

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA JOSE SIMEON CAÑAS
UNIVERSIDAD DON BOSCO



**“EVALUACIÓN DE MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA AGRÍCOLA EN UN INGENIO AZUCARERO”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE POSTGRADOS UCA Y VICERRECTORÍA DE ESTUDIOS
DE POSTGRADO UDB**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

POR:

IMMER ABIMAEFLAMENCO MARTINEZ

**ABRIL 2017
ANTIGUO CUSCATLÁN, EL SALVADOR, C.A.**

RECTORES

**ANDREU OLIVA DE LA ESPERANZA, S.J.
MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA, SDB.**

SECRETARIAS GENERALES

**SILVIA ELINOR AZUCENA DE FERNÁNDEZ
YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO**

DECANA DE POSTGRADO UCA

NELLY ARELY CHÉVEZ REYNOSA

DECANO DE POSTGRADO

HERBERT HUMBERTO BELLOSO FUNES

**DIRECTORES DE LA MAESTRÍA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL**

**NELSON ANTONIO QUINTANILLA JUAREZ
LAURA BEATRIZ ORELLANA HERRERA**

DIRECTOR DEL TRABAJO:

JOSE MIGUEL CONTRERAS G.

Contenido

Resumen.....	i
Índice de figuras.....	ii
Índice de tablas.....	iii
1. Introducción.....	1
1.1 Objetivos y Justificación.....	2
1.2 Antecedentes de la compañía.....	4
1.3 Planteamiento del problema.....	7
2. Marco Teórico.....	9
2.1 Definiciones Generales.....	9
2.1.1 Maquinaria Agrícola.....	9
2.1.2 Cosechadora de caña.....	9
2.1.3 Cargadora de caña.....	9
2.1.4 Periodo de Zafra.....	9
2.1.5 Periodo No Zafra.....	10
2.1.6 Gestión de Mantenimiento (Aguinagalde, 2009).....	10
2.1.7 Determinación del Nivel de Gestión del Mantenimiento en la empresa (Aguinagalde, 2009).....	13
2.1.8 Teoría de Mantenimiento (Aguinagalde, 2009).....	15
2.1.9 Procesos directivos.....	17
2.1.10 Planificación y control.....	17
2.1.11 Mantenimiento Rutinario (Romero, 2010).....	18
2.1.12 Mantenimiento Programado (Romero, 2010).....	18
2.1.13 Mantenimiento por Avería o Reparación (Romero, 2010).....	18
2.1.14 Mantenimiento correctivo (Romero, 2010).....	18
2.1.15 Mantenimiento circunstancial (Romero, 2010).....	19
2.1.16 Mantenimiento Preventivo o Gamas (Romero, 2010).....	19
2.1.17 Mantenimiento Diario.....	20
2.1.18 Suministro de Materiales (Aguinagalde, 2009).....	20
2.1.19 Registros Históricos (Aguinagalde, 2009).....	20
2.1.20 Organización de Mantenimiento (Aguinagalde, 2009).....	21
2.1.21 Unidad de mando.....	22
2.1.22 Amplitud de control.....	22

2.1.23	Homogeneidad de las tareas.....	23
2.1.24	Delegación de autoridad y responsabilidad.....	23
2.2	NORMA COVENIN 2500-93	25
3.	Metodología de Investigación.....	27
3.1	Tipo de Investigación (Gomez, 1999).....	27
3.2	Técnicas de Investigación.....	27
3.3	Diseño de la investigación.....	28
3.4	Análisis de y tratamiento de la información	28
3.5	Creación de propuestas.....	28
4.	Evaluación modelo de Gestión.....	29
4.1	Estado actual	29
4.1.1	Población atendida.....	29
4.1.2	Indicadores de mantenimiento	31
4.1.3	Estructura organizativa Mantenimiento Maquinaria Agrícola.....	34
4.1.4	Procedimientos internos	34
4.2	Aplicación Norma Covenin 2500-93.....	35
4.2.1	Ficha Evaluación Mantenimiento Maquinaria Agrícola Norma Covenin 2500-93	36
5.	Análisis de información	39
5.1	Resultados obtenidos de evaluación.....	39
5.2	Calificación por áreas generales.....	40
5.2.1	Estructura Organizativa.....	40
5.2.2	Procesos Internos.....	41
5.2.3	Filosofías de Mantenimiento.....	41
5.2.4	Indicadores de Gestión.....	42
5.2.5	Talento Humano.....	42
5.3	Validez de la hipótesis.....	43
6.	Propuestas de mejora	45
6.1	Estructura Organizativa.....	45
6.2	Procesos Internos.....	46
6.3	Filosofías de Mantenimiento.....	48
6.4	Indicadores de Gestión.....	49
6.5	Talento Humano.....	51
7.	Conclusiones y Recomendaciones	53

8. Bibliografía	55
Anexos	
Anexo A. Diagrama de proceso Mantenimiento Maquinaria Agrícola Zafra	
Anexo B. Diagrama de proceso Mantenimiento Maquinaria Agrícola No Zafra.....	
Anexo C. Evaluación Covenin 2500 – 93 realizada a Mantenimiento de Maquinaria Agrícola	

Resumen

Tradicionalmente en las Gestiones de Mantenimiento solamente se han preocupado por la mantenibilidad de los activos y no se ha detenido un momento para resolver y mejorar la efectividad de los cambios que se susciten en el entorno Organizacional.

En el presente Trabajo se presenta un estudio que tiene como propósito la evaluación del modelo de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola utilizando como herramienta las Normas Covenin 2500 - 93 "Manual para evaluar los sistemas de Mantenimiento en la Industria", partiendo del planteamiento del problema, se presenta una breve explicación de la situación actual que se atraviesa, para luego dar paso a la realización de la evaluación. Se obtiene un análisis diferenciando 5 áreas para finalizar y obtener propuestas de mejora que van encaminadas en lograr la máxima productividad del área.

Índice de figuras

Figura 1. Ciclo Mantenimiento	11
Figura 2 Resumen Gamas Programadas.....	32
Figura 3 Disponibilidad Mecánica.....	33
Figura 4 Estructura Organizativa Actual	34
Figura 5 Estructura organizativa Propuesta	46

Índice de tablas

Tabla 1 Población de Equipos Atendidos	30
Tabla 2 Radios de Cobertura por Ubicación	30
Tabla 3 Parámetros de ejecución de gamas de Mantenimiento	31
Tabla 4 Evaluación Covenin 2500-93.....	37
Tabla 5 Diagnostico Empresa	38
Tabla 6 Resultados Evaluación Covenin 2500 - 93	39
Tabla 7 Estructura Organizativa	40
Tabla 8 Procesos Internos.....	41
Tabla 9 Filosofías de Mantenimiento	41
Tabla 10 Indicadores de Gestión	42
Tabla 11 Talento Humano	42
Tabla 12 Herramientas Complementarias.....	47
Tabla 13 Equipos Complementarios.....	48
Tabla 14 Plan de Formación Técnica	51

1. Introducción

El creciente cambio en las diferentes tecnologías de carácter industrial y agrícola, así como el manejo de los procesos productivos tiene como finalidad realizar un cambio en todas las líneas del proceso de una industria, el Mantenimiento de Maquinaria Agrícola es una de las líneas de más importancia en la industria azucarera debido a su impacto en los resultados.

El presente trabajo realiza una evaluación de la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola para la zafra 2015 - 2016, la evaluación permite conocer a fondo la época productiva del rubro azucarero (zafra) comprendida entre los meses de noviembre y mayo; así como la época de reparación anual (no zafra) los restantes 6 meses.

Los resultados son divididos en 5 grandes áreas para un mejor manejo de la evaluación obtenida y así realizar las propuestas de mejora focalizadas que contribuyan a la productividad de la Gestión.

1.1 Objetivos y Justificación

Objetivo General:

- Evaluar el desempeño actual de la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola.

Objetivos Específicos:

- Evaluar la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola basándonos en la Norma Covenin 2500-93
- Realizar una propuesta de mejora tomando como base las áreas de gestión evaluadas según la Norma Covenin 2500-93

Justificación:

Toda organización está dotada de sistemas que permiten su participación en el desarrollo de un bien o servicio, y estos sistemas son considerados como Sistemas Productivos (SP). Es por ello que se necesita la ejecución de acciones constantes por parte de la unidad de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola, con el fin de mantener en operación la organización y a su vez ofrecer el mejor desempeño de la maquinaria.

El departamento actualmente está en proceso de cambio donde toma relevancia la necesidad de realizar una evaluación completa.

Por consiguiente, el propósito del trabajo es ofrecer un insumo a la Jefatura de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola en cuanto a la organización, planificación y control de las actividades necesarias para el funcionamiento del departamento.

La herramienta con la que se cuenta para la evaluación de modelos de gestión de mantenimiento es la Norma Covenin 2500-93, esta norma se acopla a la necesidad del trabajo ya que abarca cuatro grandes áreas: organización de la empresa; organización de la

función de mantenimiento; planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento y competencia del personal.

1.2 Antecedentes de la compañía

Compañía Azucarera Salvadoreña es una empresa agroindustrial con 52 años de experiencia en la producción y comercialización de azúcar y subproductos derivados de la caña. El desarrollo de la misma a lo largo del tiempo se explica mediante el siguiente cronograma:

- 1964 Nace Compañía Azucarera Salvadoreña (CASSA). Años 70's. En los primeros años se partió con una capacidad diaria de molida de 1,500 toneladas cortas (tc) de caña que, a principios de la década de los setentas, aumentó a 3,500 tc/día. Al final de esa década se alcanzó una capacidad de 5,000 tc/día de zafra. Inicios de la década de los 80's. El Estado decretó la Ley de Reforma Agraria y, a la vez, nacionalizó el comercio de azúcar del país, a través del INAZÚCAR.
- 1991-1992 CASSA desarrolló el primer sistema de pago de la caña en base a su calidad, sustituyendo así el pago por peso utilizado tradicionalmente.
- 1992-1993 Se instaló una refinería de azúcar con una capacidad de producción de hasta 5,000 qq/día de refino, paralelamente a la producción de azúcar blanco
- 1993 Inició el Proyecto de Ampliación de Central Izalco para aumentar y mejorar la capacidad productiva instalada del Ingenio. Este Proyecto alcanza, en la actualidad, más de 13,000 tc/día. Además, se implementaron modernos procesos y programas dirigidos a minimizar el impacto ambiental en la transformación de la caña de azúcar.
- 1994 Se incorporó Vitamina A al azúcar que se comercializa a nivel local, beneficiando la salud de todos los consumidores, ya que se ha logrado reducir (en un alto porcentaje) la ceguera y las condiciones de desnutrición en la población infantil.
- 1998-1999 Se empezó a cogenerar energía para aprovechar los residuos vegetales (bagazo de caña) de la producción.

- 2001 Se introdujeron Tecnologías GPS, aplicación de herbicidas por medio de avión y la creación de estaciones meteorológicas que aportan la información sobre la variable agra meteorológica.
- 2003 Se creó el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de CASSA para reproducir caña-semilla de alta pureza genética y libre de enfermedades.
- 2005 CASSA adquiere un importante porcentaje de las acciones de Ingenio Chaparrastique (planta productora de azúcar ubicada en el departamento de San Miguel) para lograr así una base sólida que garantice un mayor éxito a largo plazo.
- 2006 La firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos brindó a CASSA el 33.27% de la cuota de ese mercado preferencial. Además, se hizo una importante inversión en proyectos de diversificación y equipos de nueva tecnología que incrementaron la eficiencia y productividad de Central Izalco.
- 2007 Central Izalco obtuvo la certificación KOSHER, que significa APTO en hebreo. Esta certificación asegura que el proceso productivo cumple con el sistema de Control de Calidad de los alimentos del exigente mercado judío. En Noviembre de 2007, representantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC) registraron y validaron el proyecto Central Izalco Cogeneración, el cual permite a CASSA participar en el mercado mundial de carbono, debido a que se generan emisiones que contribuyen a la reducción de gases de efecto invernadero, aportando una reducción aproximada de 65,000 toneladas de CO2 anuales, lo cual se relaciona como un aporte positivo para disminuir el calentamiento global. Por primera vez en la historia y en la industria del país, se exportó azúcar empacada para el consumidor final. CASSA empacó Azúcar Refino de Exportación en presentación de 1 kilo para el mercado chileno.
- 2008 Compañía Azucarera Salvadoreña obtiene la certificación HACCP, que significa Análisis de Riesgos y de Puntos Críticos de Control (Hazard Analisis and Critical

Control Points), la cual confirma que el azúcar CASSA es Inocua y que se produce bajo las directrices del CODEX ALIMENTARIUS.

- 2010 CASSA inicia la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, basado en la Norma ISO 9001:2008, la cual está diseñada para administrar y mejorar los procesos de la organización. Inicia el Proyecto de eficiencia energética en la planta productora Ingenio Chaparrastique (ubicada en el departamento de San Miguel), la cual también permitirá entregar energía eléctrica limpia a la red nacional.
- 2011 CASSA implementa un nuevo Sistema de Inocuidad, de acuerdo a la Iniciativa Global de Seguridad de Alimentos exigida por los clientes de exportación de CASSA. El nuevo sistema para empresas de alimentos se denomina Food Safety System Certification 22000 (FSSC 22000) + PAS 220, que son sistemas de seguridad alimentaria eficaces y armonizados que gestionan y aseguran la inocuidad y aptitud de los alimentos en cada eslabón de la cadena de suministro.
- 2013 CASSA implementa en el mes de agosto un Sistema Informático de Gestión para toda la empresa (ERP). Controlando e integrando a partir de esa fecha, todos los procesos por medio de dicho sistema.

1.3 Planteamiento del problema

En esta etapa se analiza y plantea el problema a estudiar, también se plantea la hipótesis a verificar.

El problema nace a partir de la valoración de la pasada zafra 15 - 16, el descontento por parte de los clientes internos, así como el estrés generado a los colaboradores debido a la etapa de cambio que está viviendo el departamento de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola. En vista de lo mencionado nace la necesidad de plantear nuestro problema sobre la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola.

Consideramos que parte de las oportunidades que posee el departamento se pueden manejar en dos grupos:

- Procesos internos
- Estrategias de mantenimiento

Procesos internos, constituye el manejo del proceso general de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola. También se toman las Estrategias de mantenimiento actuales, ya se cuenta con estrategias encaminadas (preventivo y correctivo), nos centraremos en la efectividad de estas.

La hipótesis que se plantea a verificar es la siguiente:

- Se puede implementar la Norma Covenin 2500 - 93 para determinar oportunidades de mejora en la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola.

2. Marco Teórico

El capítulo de marco teórico posee las definiciones y la evaluación bibliográfica relacionada con Maquinaria Agrícola, Gestión de Mantenimiento en general y la Norma Covenin 2500-93.

2.1 Definiciones Generales

Las definiciones generales forman parte esencial del presente trabajo, tomando en cuenta que es la base teórica en la que se basa el trabajo.

2.1.1 Maquinaria Agrícola

Serie de máquinas y equipos que se utilizan en el aprovechamiento de la tierra. La máquina agrícola es aquella que tiene autonomía de funcionamiento y, por tanto, está al funcionamiento de un motor de combustión y unos mecanismos de transmisión que le permiten desplazarse por el campo cuando desarrolla el trabajo.

2.1.2 Cosechadora de caña

Máquina autopropulsada, utilizada para la corta y cosecha de caña de azúcar, constituida por un cuerpo con neumáticos de goma, orugas o combinación de ambas y asiento para el conductor. Con diversos sistemas para funciones como despuntador, cortadora de base y sistemas para regular el tamaño del trozo de la caña, de limpieza y sistema de acarreo a unidades recolectoras.

2.1.3 Cargadora de caña

Máquina autopropulsada, tipo cargador, posee un brazo articulado que se puede movilizar a ambos lados del surco para recoger caña y colocarla en las unidades de acarreo.

2.1.4 Periodo de Zafra

Es el periodo que corresponde del mes de noviembre al mes de abril, y constituye la época seca en que se cosecha el cultivo de caña de azúcar en el campo y se procesa en el ingenio.

2.1.5 Periodo No Zafra

Periodo correspondido del mes de mayo al mes de octubre, y coincide con la época lluviosa, en la cual los agricultores se dedican a la siembra de las nuevas áreas o a la renovación de plantíos viejos; además del mantenimiento y atención para el óptimo crecimiento de la caña. Por su parte, el Ingenio y Maquinaria Agrícola en esta época se dedica al desmontaje, reparación y mejoras como antesala al siguiente período productivo.

2.1.6 Gestión de Mantenimiento (Aguinagalde, 2009)

La gestión mantenimiento es un proceso sistemático donde se debe planear acciones ayudados por procedimientos que lleven una secuencia lógica a fin de conseguir confiabilidad y disponibilidad de los objetos a mantener.

Hay una amplia concordancia entre diversos autores de que la ingeniería y la gestión de mantenimiento están recibiendo cada vez más atención, especialmente debido a la necesidad de obtener de los equipamientos, de alto costo, una alta productividad, como también mediante un efectivo mantenimiento influir fuertemente en el diferencial competitivo de su producto. Pero, la atención que recibe la función mantenimiento es, frecuentemente, producto de una acción aislada sin una adecuada integración entre las variadas técnicas empleadas según.

En este sentido, destacan que la forma correcta para direccionar las necesidades para una función de mantenimiento efectiva dentro de la organización es teniendo una visión holística de la función. Otro punto en destaque, es que para alcanzar un real mejoramiento, existe la necesidad de integrar completamente a mantenimiento en el sistema de negocios de la empresa, especialmente usando tecnologías de la información y formulando una concepción con bases teóricas comprobadas. Además de eso, si las variadas metodologías, filosofías y técnicas empleadas son propiamente coordinadas y planeadas, el efecto de esta manera es un mejoramiento exitoso de la función mantenimiento.

El modelo propuesto para estudiar el proceso de implementación de la gestión usa como base para la discusión de la concepción holística de la manutención, un circuito simplificado

del ciclo de mantenimiento, como es mostrado en la Fig. 1. El ciclo es un modelo descriptivo que explica el proceso interno típico de una organización del mantenimiento y consiste en dos procesos: un proceso estratégico (o ciclo externo) y un proceso operacional (ciclo interno).

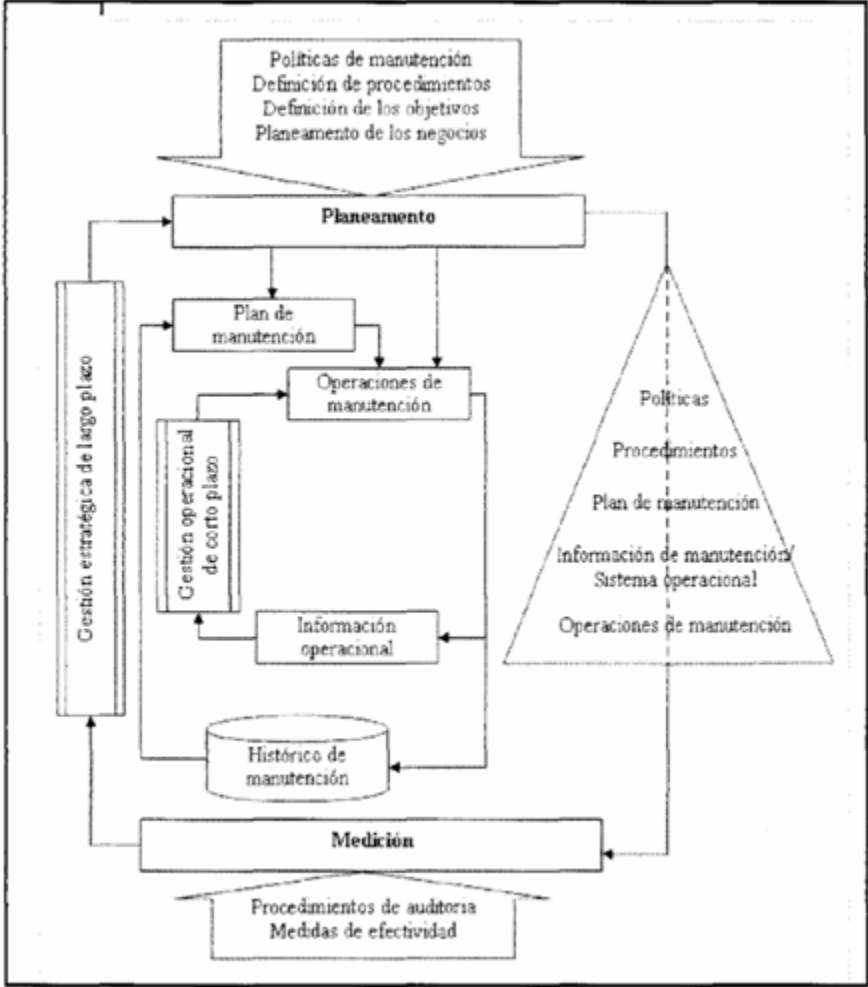


Figura 1. Ciclo Mantenimiento

El proceso estratégico (externo), describe el planeamiento administrativo y el proceso de medición que es usado en la administración del mantenimiento para conducir y controlar la organización del mantenimiento. En el proceso operacional (interno) están, principalmente, el plan de mantenimiento y las operaciones de mantenimiento, en

conjunto con la recopilación de información la cual es usada para hacer los pequeños ajustes al plan de mantenimiento.

Los datos históricos sirven de apoyo para el mejoramiento de los planes y las estrategias de mantenimiento.

La concepción holística que propone, está basada en el hecho de que la complejidad en el planeamiento de la función mantenimiento, donde intervienen múltiples factores, (como es mostrado en el ciclo externo del modelo para la gestión de la mantenimiento en la Fig. 1.1), requiere una concepción la cual debe ser estratégicamente conducida. Esta debe contemplar áreas tan importantes como el clima organizacional, la disponibilidad de personal para las necesidades futuras, capacitación, disponibilidad de recursos, sistema de información, etc.

La organización del mantenimiento, es un sistema donde las variadas partes deben funcionar en total armonía para alcanzar el objetivo de entregar la máxima contribución para conseguir alcanzar las metas de la organización. Tal armonía no puede ser conseguida mediante la implementación de soluciones altamente sofisticadas (y localizadas) para problemas experimentados en sub-partes de la organización. La única solución es un aprovechamiento holístico que considere todas las partes críticas de la organización (del mantenimiento) al mismo tiempo.

En este proceso la forma de operación es una intervención total (holística) que conduce el clima organizacional y el proceso organizacional en concordancia con los objetivos del negocio. Estas intervenciones incluyen áreas tales como: políticas, procedimientos, planeamiento, medición (auditoria y ejecución de la medición), plan de mantenimiento, entrenamiento, comunicación y gestión del control. La concepción es entonces aplicar una variedad de técnicas a una pequeña parte de la organización en vez de aplicar una misma técnica para toda la organización.

2.1.7 Determinación del Nivel de Gestión del Mantenimiento en la empresa (Aguinagalde, 2009)

Partiendo de que existe un conjunto de indicadores mediante los cuales es posible realizar una evaluación del estado del mantenimiento y que el mejoramiento de estos índices eleva el nivel de excelencia en la gestión del mantenimiento y que a su vez dicho mejoramiento incide positivamente en los resultados económicos de la empresa, es que se desarrollan en el presente apartado todos los pasos necesarios para definir y determinar el Nivel de Gestión de Mantenimiento.

Para desarrollar esta parte se utilizan dos etapas:

1. Seleccionar dentro de un gran conjunto de índices, los principales para medir el desempeño de la gestión del mantenimiento.
2. Caracterización de índices (factores), medidores del nivel de gestión del mantenimiento.

Partiendo de estudios previos, experiencia consultora y una adecuada revisión bibliográfica según, se obtienen más de 110 indicadores o variables que miden el funcionamiento del mantenimiento (técnico, organizativo, económico-financiero y social).

En el área de mantenimiento es recomendable controlar una serie de índices relativos a los costos asociados a la misma; dentro de ellos se deben considerar los que se detallan a continuación:

1. Costo relativo con personal propio
2. Componente del costo de mantenimiento
3. Costo relativo con material
4. Costo de mano de obra externa
5. Costo de mantenimiento con relación a la producción
6. Costo de capacitación
7. Inmovilizado en repuestos
8. Costo de mantenimiento por valor de venta
9. Costo global

En la actualidad todo gerente de empresa conoce la importancia de medir el desempeño de la actividad de mantenimiento, sencillamente porque se necesita conocer cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa.

Esta información permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores débiles en la gestión del mantenimiento. Por otro lado, el reto lo constituye qué medir y cómo hacerlo de la mejor forma.

Una de las herramientas que permite y constituye uno de los elementos básicos de una eficiente gestión del mantenimiento es mantener un correcto sistema de medición.

Dicho sistema no sólo debe permitir medir la eficiencia y avance de las reparaciones, sino que debe permitir una de las actividades principales de cualquier gerencia, la toma de decisiones.

Determinar si el sistema de medición y control permite un adecuado desarrollo de las operaciones de mantenimiento es una de las más difíciles, esenciales y determinantes tareas a las que un ejecutivo se puede enfrentar.

Se debe dejar claro que no es necesario tener bajo control continuo muchos indicadores, sino sólo los más importantes, los claves.

Los indicadores que engloban fácilmente el desempeño total del negocio deben recibir la máxima prioridad. El paquete de indicadores puede ser mayor o menor, dependiendo del tipo de negocio y sus necesidades específicas.

Capacidad de los obreros de mantenimiento de enfrentar con éxito los problemas correspondientes a esta función. El personal que se desempeña en una organización, cualquiera sea el sector de la economía o tipo de industria, edificio, etc., debe tener ciertas habilidades que le son básicas y que tienen que ver con su predisposición a realizar tareas técnicas.

A partir del desempeño diario del personal se debe evaluar en qué medida el mismo es apto para desarrollar las tareas necesarias en el área de mantenimiento en aras de cumplimentar las metas empresariales.

Todos los mecanismos de control de mano de obra, deben ser orientados en el sentido de obtener mayor aprovechamiento de los recursos humanos disponibles como un todo, como también propiciar, al personal, mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus atribuciones.

En este factor se propone considerar los indicadores siguientes:

1. Trabajo en mantenimiento programado
2. Trabajo en mantenimiento correctivo
3. Otras actividades del personal de mantenimiento
4. Capacitación del personal de mantenimiento
5. Nivel escolar de los operarios de mantenimiento
6. Horas no calculadas del personal de mantenimiento
7. Tasa de Frecuencia y gravedad de Accidentes

2.1.8 Teoría de Mantenimiento (Aguinagalde, 2009)

El mantenimiento es una disciplina integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo.

En la actualidad, el mantenimiento está destinado a ser uno de los pilares fundamentales de toda empresa que se respete y que considere ser competitiva.

Dentro de las diversas formas de conceptualizar el mantenimiento, la que al parecer presenta más actualidad, y al mismo tiempo resulta más abarcadora, es como el conjunto de actividades dirigidas a garantizar, al menor costo posible, la máxima disponibilidad del equipamiento para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y señalamiento de las causas del funcionamiento deficiente del equipamiento.

Al inicio de todo proceso de mejoramiento, ya sea a nivel personal como de organización, se exige, como primera etapa, que se adquiera conciencia de la realidad y, posteriormente, que se definan los objetivos a alcanzar.

Entretanto, una vez iniciado el proceso, es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones a lo largo del tiempo, de parámetros que definan claramente el grado de calidad de dicho desempeño, constatando, sin subjetivismo, si se ha mejorado con respecto al inicio del período.

¿Por qué evaluar y controlar la gestión de mantenimiento en las empresas? Sencillamente porque se necesita saber cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa.

Esta información permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores débiles en nuestro mantenimiento. Una buena política para controlar y evaluar la gestión de mantenimiento en la empresa resulta de la implantación, estudio y análisis de un paquete de indicadores.

Un número relativamente grande de índices ha sido sugerido para monitorear su desempeño, con resultados no siempre consistentes. En realidad, la cantidad de indicadores divulgados por la bibliografía especializada con este fin, llega a confundir un poco, sobre todo si no existe una cultura con respecto a su utilización en la empresa.

Es evidente que en la selección de aquellos "pocos" índices que describan de manera más eficaz el desempeño del mantenimiento, es esencial tener en cuenta la concepción moderna de la actividad de mantenimiento, vinculado esencialmente a sus objetivos, o sea, aquello que de ella se espera.

En la actualidad la toma de decisiones respecto al desempeño de los sistemas de mantenimiento, constituye indiscutiblemente un aspecto de primer orden a resolver, ya que mediante la garantía del mismo se propicia, no solo la adecuada evaluación y control de la gestión del mantenimiento con vistas a lograr su mejoramiento continuado, sino, además, el logro de una mayor disponibilidad de las capacidades productivas instaladas en la entidad bajo estudio; ya que en la práctica el proceso decisional en esta área se dificulta

por el hecho de disponerse de una amplia gama de indicadores propuestos al respecto sin una definición clara del grado de importancia de cada uno de ellos a la hora de valorar la influencia de la actividad de mantenimiento en la meta de la organización.

El objetivo general que se persigue en el presente artículo consiste en la definición de los indicadores claves para la evaluación del desempeño de la actividad de mantenimiento, así como su jerarquización acorde a su nivel de influencia en el proceso de toma de decisiones.

Es importante señalar que las decisiones que se deben tomar para alcanzar los objetivos propuestos dependen de varios factores, tales como actividad y tamaño de la empresa, nivel de producción, sistemas organizativos, personal utilizado, estructuras *formales* de autoridad y poder, posición de la empresa en el mercado y comunicaciones.

2.1.9 Procesos directivos

Debe existir una dirección (proceso social y técnico) que utilice recursos e influya sobre los actos humanos, facilitando cambios con el fin de materializar objetivos en una organización, planeándose niveles que faciliten el control del proceso, a cuyo fin debe organizar grupos, ejerciendo la influencia necesaria sobre ellos a través de un sistema organizativo. Expresando esto en forma específica y con la base de que un sistema directivo está constituido por diferentes factores inter-relacionados entre sí, algunos autores conciben como las funciones de la dirección: planear, organizar, cubrir los cargos, influir y controlar.

2.1.10 Planificación y control

Al tener establecidos los objetivos, según nuestro propósito, en este punto se quiere establecer un procedimiento general, es decir, se cubrirá la etapa de planeamiento y parte de la etapa de control.

El esquema está dividido en cuatro actividades:

1. Mantenimiento preventivo
2. Mantenimiento correctivo
3. Suministro de materiales

4. Registros históricos

Estas actividades están íntimamente interrelacionadas entre si y se ha tratado de que la mayoría de ellas cubran las funciones básicas indicadas en los principios de mantenimiento para una orden de trabajo solicitud, planificación, estimado, autorización, programación, ejecución y control.

2.1.11 Mantenimiento Rutinario (Romero, 2010)

Es aquel que comprende actividades tales como: lubricación. Limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismo operarios de los SP y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos SP evitando su desgaste.

2.1.12 Mantenimiento Programado (Romero, 2010)

Toma como base las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un SP a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de Mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.

2.1.13 Mantenimiento por Avería o Reparación (Romero, 2010)

Se define como la atención al SP cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dicho sistemas, minimizando sus tiempos de parada, es ejecutado por el personal de la organización de Mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento de costos y de paradas innecesarias del personal y equipos.

2.1.14 Mantenimiento correctivo (Romero, 2010)

Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones

más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambio de especificaciones, ampliaciones, revisión. Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesaria u otros, su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

2.1.15 Mantenimiento circunstancial (Romero, 2010)

Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tiene un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero tampoco tiene su punto fijo de inicio por la razón anterior, se atienden averías cuando el sistema que cumpla su función; y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. La atención de los SP bajo este tipo de mantenimiento depende no de la organización de mantenimiento que tiene a dichos SP dentro de sus planes y programas, sino de otros entes de la organización del SP, los cuales sugieren aumento en capacidad de producción, cambios de procesos, disminución en ventas, reducción de personal y/o turnos de trabajo.

2.1.16 Mantenimiento Preventivo o Gamas (Romero, 2010)

El estudio de fallas de un SP deriva dos tipos de averías; aquellas que generen resultados que obliguen a la atención de los SP mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento Preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presente de las fallas.

2.1.17 Mantenimiento Diario

Son actividades de mantenimiento preventivo llevadas a cabo día a día a los equipos para mantener y realizar mediciones del estado de los equipos.

2.1.18 Suministro de Materiales (Aguinagalde, 2009)

Esta actividad puede ser iniciada por personal de mantenimiento que esté ejecutando una orden de trabajo preventivo o correctivo. En los dos casos se hace necesario generar una solicitud o requisición de material.

Generalmente, como un medio de control se recomienda utilizar dos formatos: uno para requerir el material al almacén o al departamento de compras, dependiendo del sistema organizativo que se diseñe o exista y otro llamado "nota de entrega de materiales" donde se registra el material que se le entrega a los ejecutores de mantenimiento con su respectivo costo.

2.1.19 Registros Históricos (Aguinagalde, 2009)

Esta actividad iniciada con el suministro de información por parte de los ejecutores de las actividades precedentes.

Para desarrollar esta actividad es necesario conocer, o determinar, por ejemplo, los tiempos entre fallas, costo de mantenimiento preventivo y componentes y bienes (equipos y edificios, etc.), tiempos fuera de servicio, costo de reparación y capacidad productiva de los bienes, datos fundamentales necesarios para determinar los parámetros que permitan conocer la efectividad de un sistema.

De la orden de trabajo preventivo se puede extraer la información necesaria para determinar el costo de mantenimiento preventivo de componentes, equipos e inmuebles o sistemas en estudio.

De la solicitud de servicio de mantenimiento se puede extraer la fecha en la cual falló el bien y la fecha de arranque, información básica para determinar los tiempos entre fallas y los tiempos fuera de servicio del bien o del sistema. Por medio del conocimiento de las

horas- hombres utilizadas en las reparaciones de equipos e inmuebles y con el costo del material utilizado se puede determinar el costo de la reparación y la capacidad productiva del mismo. Toda esta información se lleva a registros conocidos como historia de mantenimiento preventivo e historia de mantenimiento correctivo.

2.1.20 Organización de Mantenimiento (Aguinagalde, 2009)

La organización es una manera útil de actuar y no un fin en sí mismo, justamente por esta falta de neurosis organizativa es que los elementos que la componen deben ser creativos.

En cuanto a cómo debe ser la organización, existen tres proposiciones generales:

La primera considera que una organización establecida es teóricamente correcta y que las personas son instrumentos básicos que deben adaptarse a ella, capaces de realizar el trabajo y aceptar órdenes sin iniciativa y sin ejercer influencia.

La segunda proposición considera que la organización debe ser un medio para lograr el funcionamiento correcto de cualquier área, y requiere tomar en cuenta a las personas que la están utilizando; éstas traen actitudes, valores, objetivos y tienen un motivo o son inducidos a participar en el sistema de comportamientos de la organización.

La tercera supone que "los miembros de la organización son autores de decisiones y solucionadores de problemas y que los procesos de percepción y pensamiento son de importancia central para la explicación de comportamiento en la organización",

Otros autores recomiendan que se debe diseñar una organización de estructura flexible que sea revisada periódicamente para ponerle a tono con los cambios en el personal y en el ambiente.

No hay una organización de mantenimiento básica que pueda ser utilizada en todos los casos. La organización, en general, es una combinación voluntaria de personas y recursos, diseñada para satisfacer situaciones específicas técnicas, geográficas y de personal, dirigida a la conservación de objetivos y fines y caracterizada por un sistema de interrelaciones que se producen entre los elementos que a componen.

Las personas que se ocupan recientemente en el análisis de organización de mantenimiento consideran que ésta es una acción dinámica dada al propio dinamismo empresarial y el alto desarrollo industrial, por lo tanto, es difícil llegar a una conclusión debido al infinito número de detalles que implican en la subdivisión de trabajo que hay que hacer, con el objeto de alcanzar los fines propuestos, a un costo total de operación mínimo.

A pesar de esto, la tendencia de la mayoría es la de considerar que se deben cumplir con algunos principios generales que permiten asegurar el buen funcionamiento de la organizaciones de mantenimiento. Bibliografía especializada considera que estos principios pueden agruparse en: unidad de mando, amplitud de control, homogeneidad de las tareas y delegación de autoridad y responsabilidad.

2.1.21 Unidad de mando

Para que una organización sea eficaz, se debe asegurar una máxima uniformidad posible en la emanación de las órdenes y de las directrices, a fin de facilitar el control de su cumplimiento y permitir determinar exactamente la responsabilidad.

La realización de lo planteado se puede llevar a cabo si se respetan algunas normas ya establecidas:

1. Cada subordinado debe saber quién es su jefe y que sólo tiene uno.
2. Cada jefe debe saber quiénes son sus subordinados.
3. Todos las funciones han de estar definidas y deben desarrollarse basadas en flujogramas preparados para los sistemas de operación o para las actividades propias del mantenimiento, a esto deben incluirse los sistemas de control.
4. La jefatura de mantenimiento debe hacer provisiones específicas en todas las actividades.

2.1.22 Amplitud de control

El área a cubrir los espacios de control debe ser tan amplia como sea posible, pero restringido convenientemente a cada uno de los componentes de la empresa dotados de funciones de responsabilidad. Es decir, que se deben adaptar a las necesidades prácticas de la organización.

Existen algunas limitaciones, es decir:

De personal, se considera que la cantidad óptima de personas que se pueden controlar es de 306 y como excepción de 10 a 12. Todo esto depende de la complejidad, variedad y afinidad de los trabajadores que le son encomendados.

De distancias, es decir, que cuando los controles se imparten a lejanías, son inútiles e irracionales.

De tiempo, los controles deben ser oportunos y constantes. A esto es necesario agregar que cada escalón jerárquico adicional dificulta la realización de una dirección común y deforma los objetivos, crea nuevas fuentes de tensión y nuevos puntos de inercia; por lo tanto, los mismos deben mantenerse a un nivel mínimo práctico, artificialmente burocrático pero no obstaculizante.

2.1.23 Homogeneidad de las tareas

Las funciones encargadas a cada uno de los miembros de una organización de mantenimiento deben tener un contenido homogéneo posible y asignado de tal manera que no existan solapamientos o interferencias de responsabilidad, es decir, duplicidad de esfuerzos.

Se recomienda que la estructura de mantenimiento debe mantenerse tan simple como sea posible, y consistente en principios sanos. En la asignación de las tareas específicas a cada individuo se han de tener en cuenta los límites de eficiencia del trabajo a realizar.

2.1.24 Delegación de autoridad y responsabilidad

Está demostrado que la causa de muchas fricciones y conflictos dentro de las organizaciones reside en la poca clara e insuficiente determinación de las funciones, atribuciones, responsabilidades y autoridad, los cuales, por lo menos respecto a los principales cuadros de la misma, conviene que queden definidos por escrito.

En lo que atañe a la responsabilidad y autoridad se debe tratar de que se deleguen tan cerca como sea posible del punto donde es necesaria la acción o la ubicación de la decisión, dándole correspondencia a los dos, es decir que tenga la misma extensión; de lo contrario,

es responsabilizar a personas de hechos y situaciones sobre los que no tienen posibilidades de influir. El subordinado ha de disponer de suficiente autoridad delegada para emprender todos los deberes que le han asignado y por los cuales ha aceptado responsabilidades.

A pesar de esta delegación de labores, la dirección sigue ejerciendo sus responsabilidades a través de la supervisión, orientación y control del subordinado al cual ha delegado la autoridad. En la práctica el grupo de Ingeniería de Mantenimiento debe informar a una persona que tenga autoridad sobre las operaciones que deben efectuarse.

2.2 NORMA COVENIN 2500-93

La Norma Covenin 2500-93 representa un instrumento que permite de forma cuantitativa la evaluación del sistema de mantenimiento de una empresa, mediante la determinación de su capacidad de gestión en lo que respecta al mantenimiento analizándose y calificándose los siguientes aspectos:

- a. Organización de la empresa,
- b. Organización de la función de mantenimiento
- c. Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- d. Competencia del personal.

La evaluación con la Norma COVENIN 2500-93 permite obtener una referencia cuantitativa de la condición del departamento de mantenimiento en función de los parámetros establecidos para el desarrollo de los planes de mantenimiento preventivo, correctivo y los recursos utilizados para la ejecución de dichos planes.

3. Metodología de Investigación

Al momento de realizar una investigación se debe conocer las metodologías de las que se dispone así como las técnicas que aplican para la metodología designada, al momento de aplicación de las técnicas se darán la información inicial requerida para que la técnica arroje los resultados esperado, a continuación se detalla el tipo y técnicas de investigación a utilizar.

3.1 Tipo de Investigación (Gomez, 1999)

El tipo de investigación es de tipo cualitativa. La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno, el presente trabajo muestra una percepción de la población inmersa dentro del proceso de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola.

3.2 Técnicas de Investigación

- La observación

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; donde se puede conocer la realidad mediante la percepción directa y tomar información de ella, para su posterior análisis. En ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

- Lista de chequeo

Es un instrumento de recolección de datos para mostrar datos o informaciones finales que serán aplicados en los diferentes proyectos utilizando métodos de observación, la lista de chequeo para el presente trabajo es la aplicación de la norma Covenin 2500-93

- Discusión Grupal

La discusión grupal es una actividad en donde un conjunto de individuos se reúnen para analizar a fondo un tema en específico. En otras palabras, la discusión grupal es un tipo de

interacción discursiva donde se examina, de forma atenta y particular, un asunto determinado. El grupo puede ser de número igual o mayor a dos, y no necesariamente, deben poseer las mismas características (edad, características sociales, intelectuales, etc.). Sin embargo, se considera que es mejor que los integrantes sean similares por lo menos en un sentido, como por ejemplo, el área profesional o el nivel escolar.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación inicia con la elección del tipo y técnicas de investigación a utilizar, una parte importante es la interacción entre las 3 técnicas, se utilizara la lista de chequeo para generar una discusión grupal (con un grupo de 7 personas pertenecientes al Mantenimiento de Maquinaria Agrícola) para generar la discusión grupal utilizaremos la técnica de observación y así cerrar nuestra interacción de las técnicas.

3.4 Análisis de y tratamiento de la información

Para el tratamiento de información se hará una aplicación de la Norma Covenin 2500-93, esta norma nos da el paso a paso a seguir y el luego análisis de la misma a partir de la nota obtenida.

3.5 Creación de propuestas

A partir del análisis de la información recolectada se realizara una serie de propuestas para el mejoramiento de la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola.

4. Evaluación modelo de Gestión

Esta etapa se divide en dos fases, la primera fase es un resumen de la población que se atiende como área y lo acontecido en la pasada zafra, esto es el estado actual en base al cual se realizará la evaluación con la Norma Covenin 2500-93; la segunda fase consta de la aplicación de dicha Norma.

4.1 Estado actual

La zafra es, para la organización, la época productiva del año y se desarrolla entre los meses de noviembre – abril, es donde el departamento de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola se divide en 2 frentes (oriente y occidente), esto con la finalidad de garantizar la mayor disponibilidad de maquinaria, como estado actual analizaremos lo siguiente:

- Población atendida
- Indicadores de mantenimiento por zona occidental y oriental
- Estructura organizativa Mantenimiento Maquinaria Agrícola
- Procedimientos internos

4.1.1 Población atendida

El área de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola tiene población de equipos a atender los cuales están distribuidos a lo largo y ancho de todo el país, es aquí donde nace la importancia de garantizar la cobertura para todos los frentes de alce y cosecha, en la tabla 1 se muestra la población de equipos atendidos:

Tabla 1 Población de Equipos Atendidos

TIPO EQUIPO	TOTAL MAQUINARIA
COSECHADORA	13
CARGADORA	34
AUTOVOLTEO	24
TRACTORES	14
IMPLEMENTOS	125
TOTAL	210

La tabla 1 representa la población total de Maquinaria Agrícola que se distribuye a lo largo del país, de la figura 4 obtenemos que para labores agrícolas se tiene un total de 27 técnicos. Con este dato obtenemos una relación maquina-hombre de 8, para el servicio de mantenimiento se poseen 2 frentes de operación con rangos de cobertura por departamentos plasmado en la tabla 2.

Tabla 2 Radios de Cobertura por Ubicación

OCCIDENTE	ORIENTE
AHUCHAPAN	LA UNION
SONSONATE	SAN MIGUEL
SANTA ANA	SAN VICENTE
SAN SALVADOR	USULUTAN
LA LIBERTAD	MORAZAN
CHALATENANGO	CUSCATLAN
CABAÑAS	LA PAZ

Con el objetivo de garantizar la cobertura en servicio de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola en todo el país para lograr cumplir con la cuota de materia prima según demanda diaria.

4.1.2 Indicadores de mantenimiento

La utilidad de los indicadores de mantenimiento, es para dar un seguimiento semana a semana a la operación de Maquinaria Agrícola, como departamento se manejan dos indicadores:

- Cumplimiento de mantenimiento preventivo
- Disponibilidad Mecánica alce y cosecha

Cumplimiento Mantenimiento preventivo

El cumplimiento de mantenimiento preventivo es una medición de todas las gamas de mantenimiento programadas y ejecutadas, la Maquinaria Agrícola se programa cada 300 horas motor, su respectiva gama se tienen los siguientes parámetros para considerar el cumplimiento, lo resumimos en la tabla 3:

Tabla 3 Parámetros de ejecución de gamas de Mantenimiento

Rango de horas	Indicador
+25, -25	Verde
Entre 25 y 40	Amarillo
+40, -40	Rojo

Estas consideraciones son basadas en los factores de cuidado de motor del equipo y costo de aceite utilizado, en cada gama intervienen estos factores, a continuación se presenta la figura 2 que muestra el resumen de las gamas programadas y efectuadas, con su indicador de cumplimiento:

Indicador Horas	Cantidad Equipos	%
± 40 HORAS	150	56%
± 25 HORAS	100	38%
25< X <40 HORAS	16	6%
Total general	266	100%

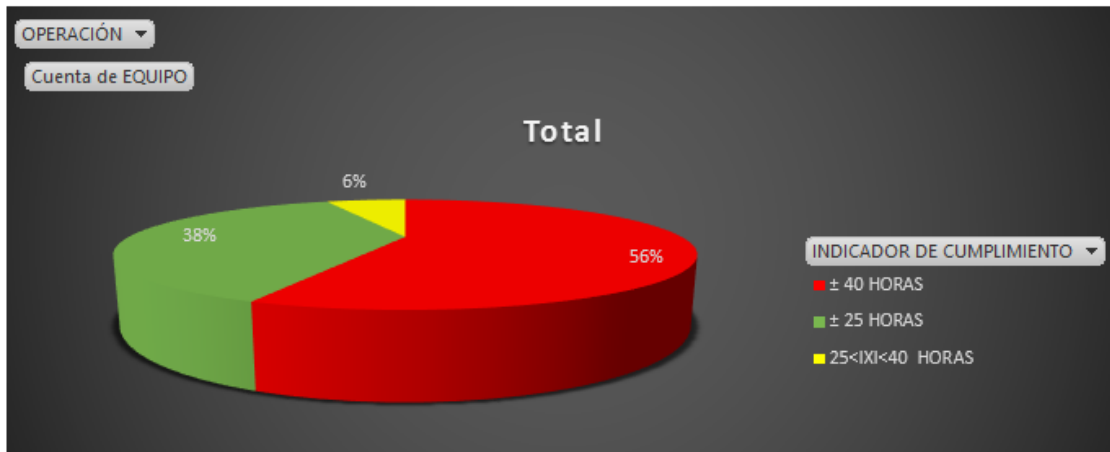


Figura 2 Resumen Gamas Programadas

Como resumen podemos observar que solo el 38% de las gamas de mantenimiento programadas fueron efectuadas en el rango de tiempo permitido, el 62% restante se realizaron fuera de tiempo.

Disponibilidad Mecánica Alce y Cosecha

El segundo indicador es disponibilidad mecánica de los equipos de alce y cosecha (son los principales equipos de la operación agrícola en época de zafra), para este indicador se poseen delimitaciones a tomar en cuenta a la hora de su cálculo, los cuales se mencionan a continuación:

- Solo se toman en cuenta los paros por fallas mecánicas
- Se toma como disponibilidad objetivo el 90% en ambos tipos de equipos

Tomando las consideraciones mencionadas, como resumen de la pasada zafra tenemos una disponibilidad mecánica para el equipo de alce y cosecha, la mostrada en la figura 3:

Equipo	Real	Objetivo
Cargadora	88.9%	90.0%
Cosechadora	81.4%	90.0%

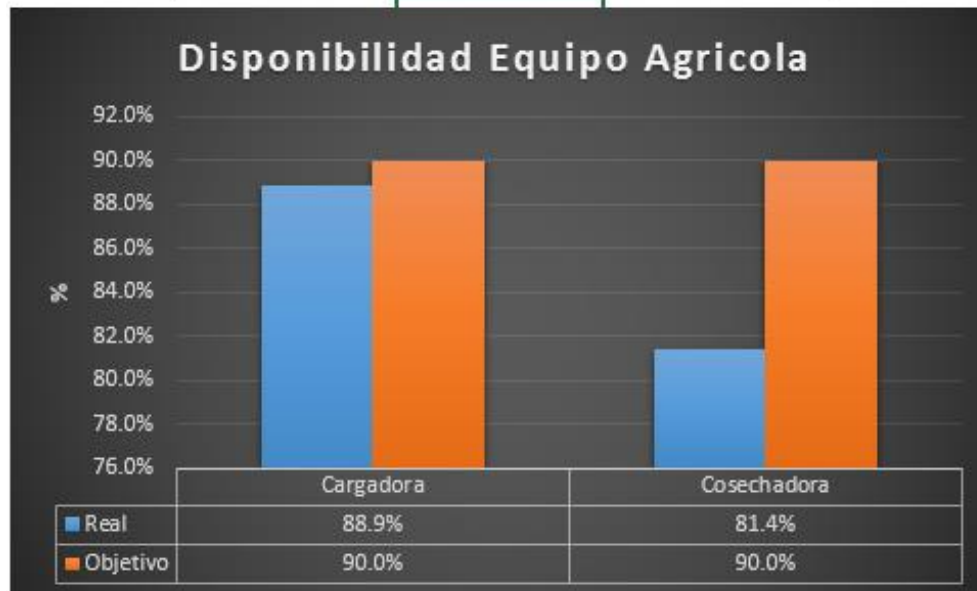


Figura 3 Disponibilidad Mecánica

Obteniendo la mayor oportunidad en las cosechadoras con una brecha de 8.6% de disponibilidad.

4.1.3 Estructura organizativa Mantenimiento Maquinaria Agrícola

La estructura organizativa que llevo a cabo la zafra se presenta en la siguiente figura 3:

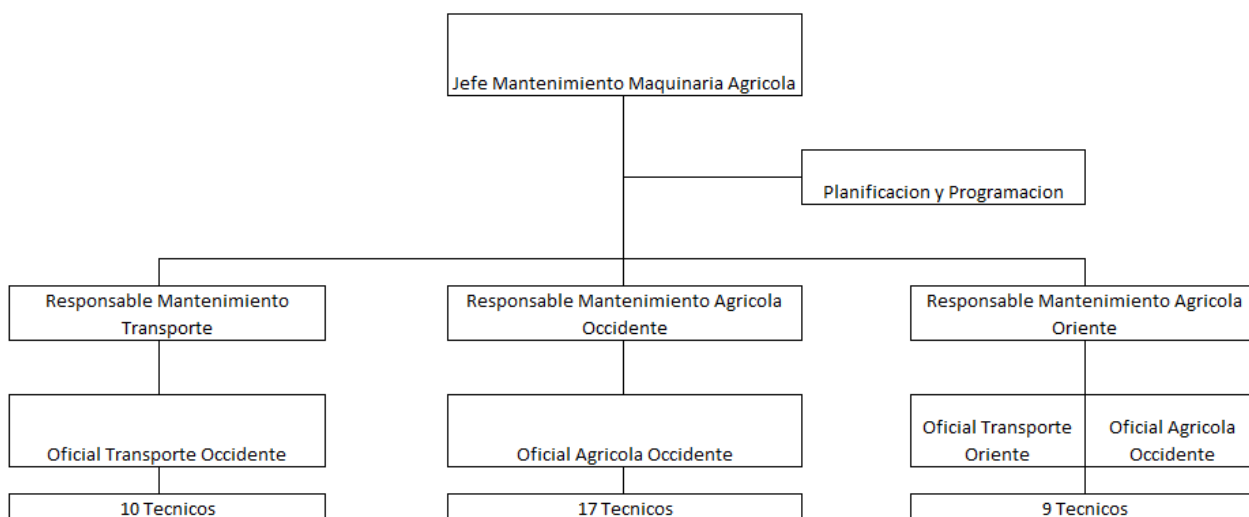


Figura 4 Estructura Organizativa Actual

Para llevar a cabo la evaluación, se debe tomar en cuenta que la parte operativa (responsables y oficiales) fueron contratados para esta zafra, esto debido a los cambios que se han venido dando en el departamento.

4.1.4 Procedimientos internos

Los procedimientos internos, son los que deben regir la operación del departamento. Actualmente se poseen procedimientos que están desactualizados, la anterior zafra hubo personal operativo de nuevo ingreso el cual no estaba familiarizado con los procedimientos internos, esto generó re-trabajos en reparaciones, gamas programadas no efectuadas, gamas efectuadas deficientemente, mantenimientos diarios deficientes; actividades que vienen a repercutir en el desgaste e indisponibilidad de la Maquinaria Agrícola.

En la sección de propuesta de mejora se tendrá la actualización del proceso general de mantenimiento.

4.2 Aplicación Norma Covenin 2500-93

Al momento de aplicación de la norma Covenin 2500-93 (COVENIN, 1993), se debe tomar en cuenta todo lo que nos guía. A continuación se presentan definiciones a tomar en cuenta tanto para la aplicación de la lista de chequeo y la ficha de evaluación:

Esta norma venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de Mantenimiento en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

1. Organización de la empresa.
2. Organización de la función de Mantenimiento.
3. Planificación, programación y control de las actividades de Mantenimiento.
4. Competencia del personal.

El manual está enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento. En esta norma se refleja los siguientes aspectos:

Principio Básico: Es aquel concepto que refleja las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor proporción para lograr los objetivos del Mantenimiento.

Deméritos: es aquel parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntualidad total de dicho principio.

Ficha de evaluación: Es un formato para llevar el resultado de la evaluación y obtener el perfil de la empresa, para lo cual se indican las siguientes instrucciones para su correcto uso:

Encabezamiento

Empresa: debe indicar el nombre de la empresa y la razón social.

Fecha, evaluador y N° de inspección: se indica la fecha en el cual se realiza la evaluación, el nombre del evaluador y el N° de inspección.

Puntuación

Columna D: Se indica el valor de los deméritos obtenidos por la empresa en cada principio básico.

Columna E: Se indica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna anterior.

Columna F: se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna C y el valor total de los deméritos de la columna E.

Puntuación grafica

En las casillas correspondientes a los totales obtenidos, se indica la suma de las puntuaciones obtenidas en la columna F.

El valor obtenido en el punto anterior se compara con la puntuación obtenible (columna C) y se calcula el porcentaje.

Se trazan barras horizontales que parten de la casilla correspondiente a los totales obtenidos en la columna F y se prolongan hasta el porcentaje parcial de cada capítulo obtenido y previamente indicado en la columna G.

Mediante una línea poligonal que una a los extremos de estas barras horizontales se obtiene el perfil de la empresa.

Puntuación porcentual

Se indica al final de la columna F, el total de las puntuaciones obtenidas.

Se coloca al final de la columna C, la puntuación máxima obtenible.

4.2.1 Ficha Evaluación Mantenimiento Maquinaria Agrícola Norma Covenin 2500-93

La tabla 2 presenta el resumen de la evaluación realizada por 7 integrantes del equipo de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola, los valores presentados son promedios de las 7 listas de chequeos utilizadas, la tabla 4 representa formato indicado por la norma:

Tabla 4 Evaluación Covenin 2500-93

SISTEMA DE MANTENIMIENTO																																
FICHA DE EVALUACIÓN																																
											FECHA: 01/07/2016																					
											EVALUADOR: _____																					
EMPRESA: COMPAÑÍA AZUCARERA											INSPECCIÓN N°: _____																					
A	B	C	D (D1+D2+...+Dn)										E	F	G %																	
ÁREA	PRINCIPIO BÁSICO	PTS											TOTAL	PTS	%																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DEME.			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100							
I ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	9	9	7										25	35	58															
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	40	4	4	5	3									16	24	60															
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	50	4	3	3	3	3	4							20	30	60															
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										61	89	59																	
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	7	5	4	3	2	7							28	52	65															
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	50	3	2	2	2									9	41	82															
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	70	4	3	5	5	4	4							25	45	64															
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										62	138	69																	
III PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS	70	12	11	9	4									36	34	49															
	2. POLÍTICAS PARA PLANIFICACIÓN	70	11	7	7	6									31	39	56															
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	4	5	7	6	2	2	3	3					32	28	47															
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										99	101	51																	
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACIÓN	100	11	14	6	10	5	4							50	50	50															
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	7	3	3	5	5	3	2						33	47	59															
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	7	7	2	3	3	3	9						34	36	51															
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										117	133	53																	
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACIÓN	100	17	12	10	12	6	8	8						73	27	27															
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	12	7	9	7	7	6							48	32	40															
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	8	8	7	2	3	4	0						32	38	54															
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										153	97	39																	
VI MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACIÓN	100	21	18	13	14									66	34	34															
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	13	11	7	10									41	39	49															
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	8	5	8	11									32	38	54															
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										139	111	44																	
VII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	80	7	18	16	3	6								50	30	38															
	2. PLANIFICACIÓN	40	6	12											18	22	55															
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	70	16	8	10	5	5								44	26	37															
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	11	11	5	15									42	18	30															
TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										154	96	38																		
VIII MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. ATENCIÓN A FALLAS	100	9	12	11	12	11	10							65	35	35															
	2. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN	80	10	7	5	6	3	1	2	5					39	41	51															
	3. INFORMACIÓN SOBRE AVERÍAS	70	8	4	6	9									27	43	61															
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										131	119	48																	
IX PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL	70	23	13	13										49	21	30															
	2. SELECCIÓN Y FORMACIÓN	80	4	2	5	7	4	4	6	6					38	42	53															
	3. MOTIVACIÓN E INCENTIVOS	50	14	7	8	7									36	14	28															
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										123	77	39																	
X APOYO LOGÍSTICO	1. APOYO ADMINISTRATIVO	40	5	6	6	3	2								22	18	45															
	2. APOYO GERENCIAL	40	4	5	4	2	1								16	24	60															
	3. APOYO GENERAL	20	6	3											9	11	55															
	TOTAL OBTENIBLE	100	TOTAL OBTENIDO										47	53	53																	
XI RECURSOS	1. EQUIPOS	30	2	2	2	2	2	3							13	17	57															
	2. HERRAMIENTAS	30	7	4	3	3	3								20	10	33															
	3. INSTRUMENTOS	30	2	1	2	2	3	3							13	17	57															
	4. MATERIALES	30	1	2	1	3	2	2	2	1	2	2			18	12	40															
	5. REPUESTOS	30	1	1	1	2	2	1	2	3	2	2			17	13	43															
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										81	69	46																	
											2250											1083										

Según la Norma Covenin 2500-93 el departamento de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola de 2,250 puntos obtenibles tiene 1,083, dando como resultado una nota promedio del 49%, lo cual nos indica que la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola es “ACEPTABLE PERO MEJORABLE”, tomando como referencia la tabla 5 (Diagnostico de Empresa según Sony Zambrano autor de Norma Covenin 2500-93). Lo cual nos representa una brecha de 5.1 puntos como oportunidad de mejora.

Tabla 5 Diagnostico Empresa

%	DIAGNOSTICO DE EMPRESA
40	Deficiente
40 - 60	Aceptable pero Mejorable
60 - 80	Bueno
90	Muy Bueno
100	Excelente

5. Análisis de información

En esta sección del trabajo se obtiene una valoración a cada calificación obtenida por área, agruparemos áreas para su posterior tratamiento en el apartado de propuestas de mejora. Otro dato a incluir en este apartado, es la respuesta a nuestras hipótesis la cual da la pauta para la creación de las propuestas de mejora.

5.1 Resultados obtenidos de evaluación

Las calificaciones obtenidas en base a la Norma Covenin 2500-93 lo resumimos en la tabla 6:

Tabla 6 Resultados Evaluación Covenin 2500 - 93

Área	% Nota
ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	59%
ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	69%
PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	51%
MANTENIMIENTO RUTINARIO	53%
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	39%
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	44%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	38%
MANTENIMIENTO POR AVERÍA	48%
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	39%
APOYO LOGÍSTICO	53%
RECURSOS	46%
PROMEDIO GENERAL	49%

Obteniendo una nota global de la evaluación al Departamento de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola de 4.9

5.2 Calificación por áreas generales

La Norma Covenin 2500-93 muestra resultados divididos en 11 áreas que ya están definidas, para efectos de este trabajo reduciremos a 5 áreas generales las cuales tienen relación (obteniendo el promedio de las áreas originales), para efectos de realizar propuestas de mejora concretas, las áreas en las que dividiremos son las siguientes:

1. Estructura Organizativa
2. Procesos Internos
3. Filosofías de Mantenimiento
4. Indicadores de Gestión
5. Talento Humano

De cada área definida se obtiene una nota, en este apartado mencionaremos “brecha” a la oportunidad que se posee de obtener un 10 basándonos en la tabla 5 (Diagnostico de Empresa según Sony Zambrano autor de Norma Covenin 2500-93), estaríamos obteniendo una excelencia en todas las áreas.

5.2.1 Estructura Organizativa

En esta sección, reuniremos Organización de la empresa y Organización de mantenimiento, para esta área se obtiene una calificación promedio reflejada en la tabla 7:

Tabla 7 Estructura Organizativa

Área	Nota
ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	5.9
ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	6.9
Nota	6.4

Estructura Organizativa obtuvo una nota promedio de 6.4, dentro de la evaluación es la más alta, en lo cual podemos ver que la brecha de oportunidad es de 3.6 puntos. Más adelante trataremos temas para buscar cubrir la brecha en el apartado de propuestas de mejora.

5.2.2 Procesos Internos

En esta área reuniremos al apoyo logístico que interviene en el proceso así como los recursos materiales necesarios ya que estos forman parte de las áreas de apoyo, así obtenemos la calificación promedio que se muestra en la tabla 8:

Tabla 8 Procesos Internos

Área	Nota
APOYO LOGÍSTICO	5.3
RECURSOS	4.6
Nota	5.0

El área de Procesos Internos, obtuvo una nota de 5.0 nos muestra una brecha del 50% en este tema, las oportunidades los trataremos en el apartado de propuestas de mejora.

5.2.3 Filosofías de Mantenimiento

En esta sección agruparemos todas las filosofías de mantenimiento que se llevan a cabo y forman parte de la Norma, los mantenimientos son los siguientes: Mantenimiento Rutinario, Mantenimiento Programado, Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento por Avería, de las cuales obtenemos la nota promedio mostrada en la tabla 9:

Tabla 9 Filosofías de Mantenimiento

Área	Nota
MANTENIMIENTO RUTINARIO	5.3
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	3.9
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	4.4
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	3.8
MANTENIMIENTO POR AVERÍA	4.8
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	3.9
Nota	4.4

Las Filosofías de Mantenimiento son la cara del departamento hacia los clientes internos, para el caso se obtuvo una nota de 4.4, teniendo la segunda brecha más grande la cual es de un 5.6, las oportunidades observadas las veremos en el apartado de propuestas de mejora.

5.2.4 Indicadores de Gestión

En esta sección tenemos la parte de planificación como área general, ya que es la encargada de manejar el tema de indicadores del departamento, Planificación de Mantenimiento obtiene una nota reflejada en la tabla 10:

Tabla 10 Indicadores de Gestión

Área	Nota
PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	5.1

Los Indicadores de Gestión son los que evalúan la operación de mantenimiento, para el caso se obtuvo una nota de 5.1, teniendo una brecha de 4.9, los indicadores que deben evaluar la gestión los veremos en el apartado de propuestas de mejora.

5.2.5 Talento Humano

En esta sección trabajaremos con la nota obtenida a Personal de Mantenimiento, debido a que esta área engloba todo lo que concierne el tema del Talento Humano, en la tabla 11 mostramos la nota obtenida:

Tabla 11 Talento Humano

Área	Nota
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	3.9

El área más golpeada la pasada zafra es el recurso humano, el principal actor en la ejecución de las actividades del día a día de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola, obteniendo una nota de 3.9, esto nos deja una brecha de 7.1 puntos. Observamos una gran oportunidad

para el departamento, estas propuestas las veremos en el apartado de propuestas de mejora.

5.3 Validez de la hipótesis

Al inicio de nuestra investigación nos planteamos el problema, unido al problema estaba el planteamiento de nuestra hipótesis a la cual damos respuesta en esta sección:

- Se puede implementar la Norma Covenin 2500 - 93 para determinar oportunidades de mejora en la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola.

Respuesta: Si se logró implementar la Norma Covenin 2500 – 93 con la finalidad de determinación de oportunidades de mejora tomando como base la tabla 6 “Resultados Evaluación Covenin 2500 – 93” se obtiene una nota en porcentaje del 49% (del 100% posible) lo cual hace evidencia de nuestro problema e hipótesis planteada en el cual tenemos una oportunidad general del 51%.

En el capítulo 6 “Propuestas de Mejora” se tiene un estudio de las sub-áreas en que fue dividida la evaluación para darle una respuesta a la hipótesis que se dio respuesta y así evaluar las propuestas para ir encaminando a reducir las oportunidades obtenidas.

6. Propuestas de mejora

El capítulo refleja las propuestas de mejora tomando como base la evaluación realizada; así como los resultados de las áreas que se definieron según la afinidad y notas obtenidas de nuestra herramienta de la Norma Covenin 2500-93. Las propuestas de mejora las dividiremos en 5 grupos (los mismos de las áreas generales que definimos en el apartado anterior) como se muestra a continuación:

1. Estructura Organizativa
2. Procesos Internos
3. Filosofías de Mantenimiento
4. Indicadores de Gestión
5. Talento Humano

6.1 Estructura Organizativa

En el tema de Estructura Organizativa se tiene una oportunidad de 3.6 puntos, la menor brecha, la principal propuesta de mejora se basa en consolidar la estructura organizativa que quedo de la pasada zafra y realizar incorporaciones que ayuden a mejorar la operación desde la parte organizacional del departamento, la estructura propuesta es la mostrada en la figura 5:

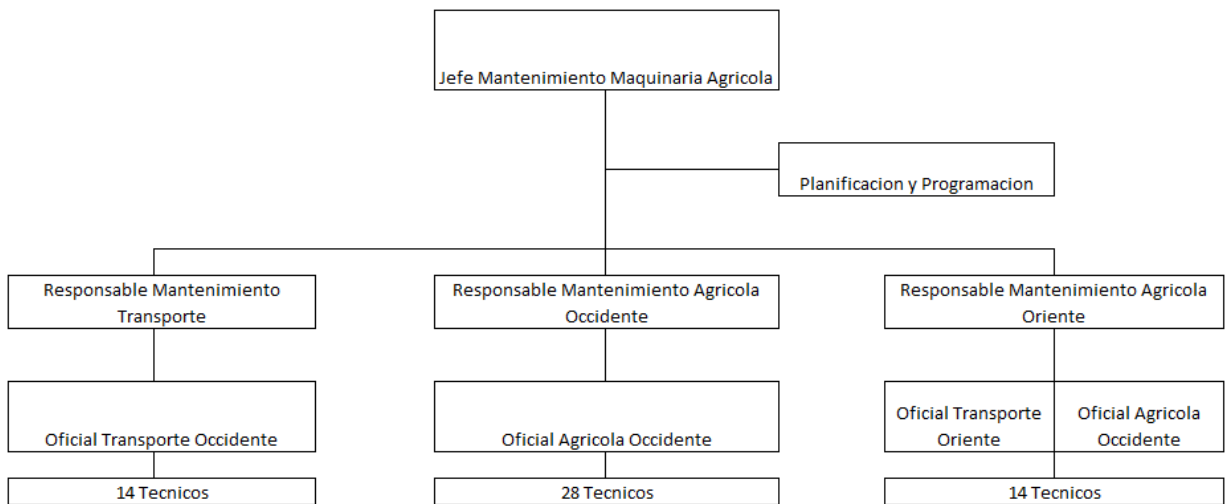


Figura 5 Estructura organizativa Propuesta

Los principales cambios los mencionamos a continuación:

- Incorporación de programador para zona oriental
- Aumento de técnicos en los tres frentes de mantenimiento (pasar de 36 a 56 técnicos)

Los beneficios que se obtendrían de realizar esta propuesta, es un aumento en la disponibilidad de repuestos e insumos utilizados en las labores de mantenimiento es un aumento en la disponibilidad de repuestos en la labores de mantenimiento con la incorporación del programador en la zona oriental se trabajara el tema específico del mejoramiento del stock de repuestos que es una de las oportunidades observadas en la realización de la evaluación, el aumento de técnicos nos daría como resultado una relación máquina-hombre de 5.0, obteniendo mejores coberturas y servicios de mantenimiento que como finalidad ayudan en el aumento de la disponibilidad mecánica de la Maquinaria Agrícola.

6.2 Procesos Internos

La mejora de los Procesos Internos forma la segunda parte de nuestras propuestas de mejora, de nuestra evaluación obtuvimos una brecha de 5.0.

Los anexos A y B son los diagramas de proceso propuestos para garantizar que cada área tenga definida su función en época de zafra y no zafra. Los beneficios a obtener son los siguientes:

- Trabajo en equipo
- Productividad
- Manejo eficiente de inventario
- Control de la operación

El segundo tema importante en el área de procesos internos se centra en garantizar los recursos materiales para llevar a cabo las labores de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola, estos recursos los resumimos a continuación:

- Equipar con herramientas complementarias a las actuales, para garantizar que todos los colaboradores presten el servicio adecuado, según la tabla 12:

Tabla 12 Herramientas Complementarias

Posición	Cajas Herramientas
Mecánico	12
Ayudante	10
Electricista	4
Mecánico A/C	1
Abastecimiento	12

1. Equipos complementarios para garantizar la mejor ejecución de mantenimientos diarios en campo como el abastecimiento de los equipos, según la tabla 13:

Tabla 13 Equipos Complementarios

Equipo	Cantidad
Compresor Grande	1
Compresor Pequeño	5
Bomba Combustible	6
Medidor Combustible	6
Unidad Engrase	3
Unidad relleno Aceite	2
Unidad Mantenimiento de ½	12
Sistema Filtración Combustible	12
Herramientas	12

Contando con las herramientas y equipos propuestos se espera obtener una mejor ejecución de los mantenimientos diarios, así como una mayor cobertura de mantenimiento, ya que todos los colaboradores contarán con su herramienta necesaria para desarrollar las actividades.

6.3 Filosofías de Mantenimiento

Las Filosofías de Mantenimiento actuales no se cambiarán, la propuesta de mejora va encaminada a la mejora del proceso completo de seguimiento de las mismas, se proponen los siguientes ejes para llevar a cabo esta propuesta:

- Garantizar con el área de planificación la existencia de repuestos, insumos y herramientas para la ejecución de los mantenimientos diarios, gamas, correctivos programados y correctivos de emergencia; tomando en cuenta el historial de consumo.
- Empoderamiento y capacitación a los colaboradores de abastecimiento de combustible y operación para la realización de un mantenimiento diario acorde a los instructivos de mantenimiento propios de cada equipo.

- Incrementar el control de la ejecución de actividades en tiempo y calidad en campo, por parte de responsables y oficiales de mantenimiento (rol de agente de cambio).
- Optimizar las áreas de comunicación entre Operación y Mantenimiento para garantizar la ejecución de los mantenimientos.

6.4 Indicadores de Gestión

El área de Indicadores de Gestión toma su nota de la parte de Planificación de Mantenimiento, con una brecha de 4.9 puntos que genera la oportunidad de mejorar y ampliar los indicadores actuales para la medición del departamento de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola, a continuación planteamos los indicadores a medir:

1. Disponibilidad Mecánica: es la relación de la diferencia de tiempo medio entre fallas (TMEF) y tiempo medio de reparación (TMDR) entre el tiempo medio entre fallas (TMEF), la relación se resume en ecuación 1.

$$\text{Disponibilidad Mecánica} = \frac{TMEF - TMDR}{TMEF} \quad (\text{Ec.1})$$

2. Tiempo medio entre fallas (TMEF): este nos permite conocer la frecuencia con la que suceden las fallas, se calcula mediante la siguiente formula, la ecuación 2 muestra la relación:

$$TMEF = \frac{\text{cantidad de horas totales por tipo de equipo en un periodo determinado}}{\text{cantidad de averías presentadas en el periodo determinado por tipo de equipo}} \quad (\text{Ec.2})$$

3. Tiempo Medio de Reparación (TMDR): este indicador nos permite conocer la importancia de las fallas que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución, se calcula mediante la siguiente formula de la ecuación 3:

$$TMDR = \frac{\text{cantidad de horas de paro por fallas}}{\text{cantidad de fallas}} \quad (\text{Ec.3})$$

4. Índice de Cumplimiento de Planificación (IDCDP): este indicador nos permite conocer el grado de cumplimiento de las ordenes de mantenimiento planificadas resumida en la ecuación 4.

$$IDCDP = \frac{\text{cantidad de ordenes finalizadas en un periodo dado}}{\text{cantidad de ordenes totales en un periodo dado}} \quad (\text{Ec.4})$$

5. Índice de Costos de Mantenimiento Preventivo (IDCMP): Este indicador pone de manifiesto el grado de utilización de técnicas preventivas frente a las correctivas. Nos refleja que tanto mantenimiento preventivo se está haciendo con respecto al total, en las organizaciones se debe buscar que el costo de mantenimiento correctivo sea mucho menor que el costo de mantenimiento preventivo, el indicador se resume en la ecuación 5.

$$IDCMP = \frac{\text{Costo de Mantenimiento Preventivo}}{\text{Costo Total de Mantenimiento}} \quad (\text{Ec. 5})$$

Se debe destacar que todo lo que se mide se puede mejorar, si no medimos no mejoramos.

Los indicadores sirven para distintos fines, uno de ellos es motivar a los colaboradores otro muy importante es conocer como estamos respecto a los objetivos del negocio.

Estos indicadores serán presentados según se defina su periodicidad, el beneficio que se espera obtener con la medición de estos indicadores es la mejora continua ya que se estarían buscando las oportunidades de mejora en cada reunión de seguimiento.

6.5 Talento Humano

La brecha presentada por la evaluación realizada es el Talento Humano con una nota de 3.1, es la principal área a mejorar. La propuesta consiste en la creación de un plan de formación técnica que sea el inicio para la creación de un plan de carrera para el departamento; el plan de formación lo compartimos en la tabla 14 con el resumen cde horas para cada módulo:

Tabla 14 Plan de Formación Técnica

N°	Descripción	Horas programadas
1	Módulo 1: Conociendo la cosechadora	39.00
2	Módulo 2: Conociendo la cargadora	20.00
3	Módulo 3: Circuitos hidráulicos y medición de presión de la cosechadora	20.00
4	Módulo 4: Circuitos hidráulicos y medición de presión de la cargadora	10.00
5	Módulo 5: Circuitos eléctricos básicos de la cosechadora	12.00
6	Módulo 6: Circuitos eléctricos básicos de la cargadora	14.00
TOTAL HORAS		115.00

Llevando a cabo esta propuesta buscamos aumentar la capacidad técnica de los colaboradores, que apoyaran en el mejoramiento de indicadores, así como la condición humana ya que están adquiriendo nuevos conocimientos que de alguna manera aportan en su crecimiento profesional y laboral.

Con esta propuesta cerramos las mejoras observadas a la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola para garantizar la productividad del departamento, tomando en cuenta todos los aspectos que según la evaluación Covenin 2500-93 nos mostró como oportunidades.

7. Conclusiones y Recomendaciones

A partir del desarrollo de la presente evaluación de la Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola se concluye que:

1. Se obtuvo una evaluación real que refleja la percepción que se tiene del departamento luego del desempeño de la zafra 15 – 16 de los principales actores del proceso productivo.
2. Se logró aplicar la Norma Covenin para todas las áreas que componen el departamento y obtener una calificación definida para cada área.
3. A partir de la evaluación, se logro realizar una serie de propuestas de mejora que como equipo de trabajo se está convencido darán resultados, esto basándose en la experiencia del panel de participantes.
4. El desarrollo del estudio completo arrojo oportunidades de mejora focalizadas esto ayuda a tener un mejor conocimiento del departamento.

También se mencionan las siguientes recomendaciones a llevar a cabo para el mejoramiento del modelo de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Agrícola:

1. Llevar a cabo las propuestas de mejora.
2. Monitorear los indicadores plasmados en este documento.
3. Realizar una nueva evaluación tomando como base la Norma Covenin 2500-93 para observar la efectividad de las propuestas de mejora.
4. La Norma Covenin 2500-93 no tiene el alcance de evaluar el tema de infraestructura, para futuras evaluaciones realizar como un todo, la infraestructura es un tema fundamental para el aumento de la eficiencia en las áreas de trabajo.

8. Bibliografía

Aguinagalde, Y. D. (2009). *Evaluación y diseño de un sistema de gestión de mantenimiento*. Guayana.

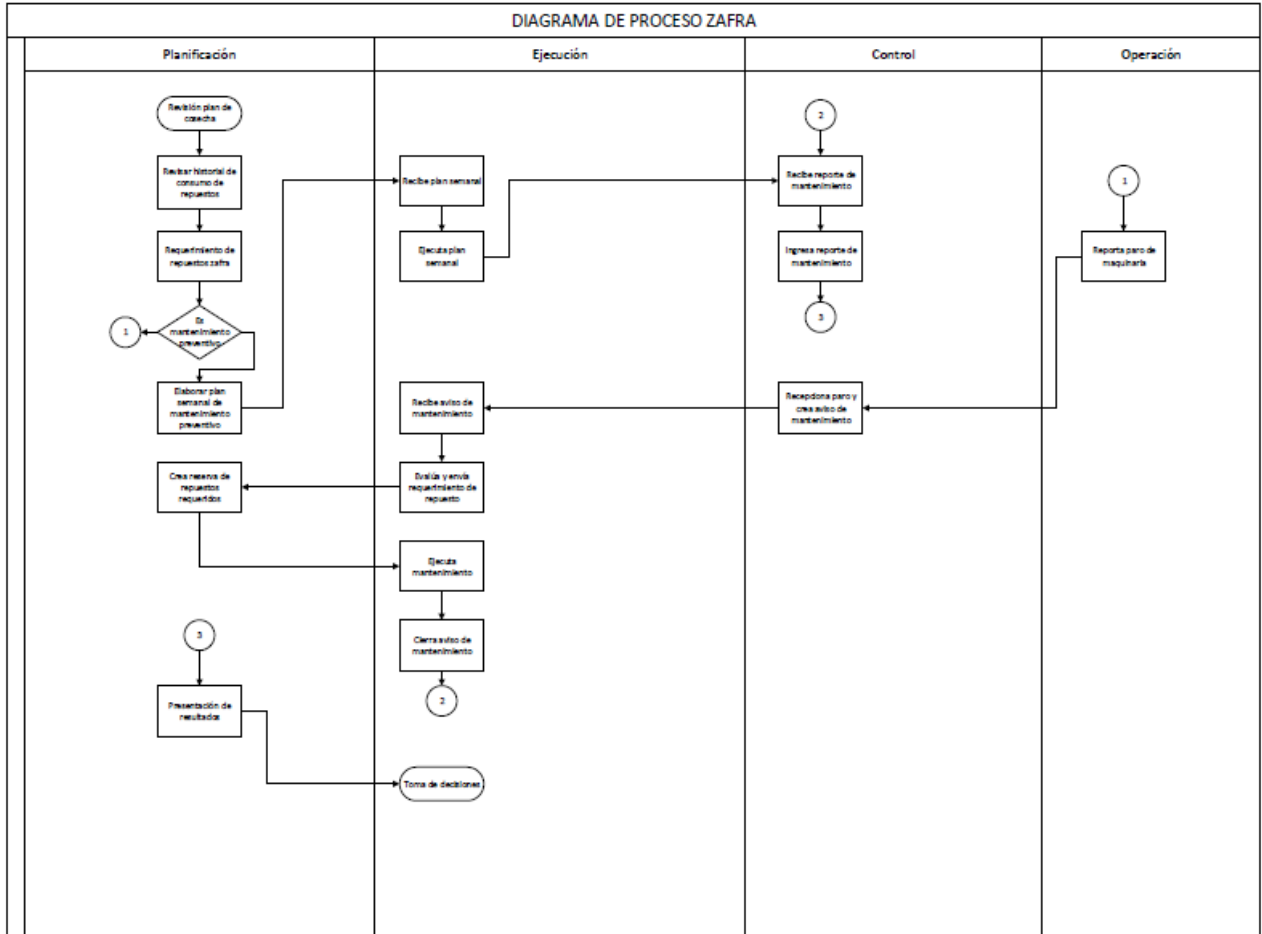
COVENIN. (1993). *MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA*. CARACAS: FONDONORMA.

Gomez, G. R. (1999). *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*. Malaga: Aljibe.

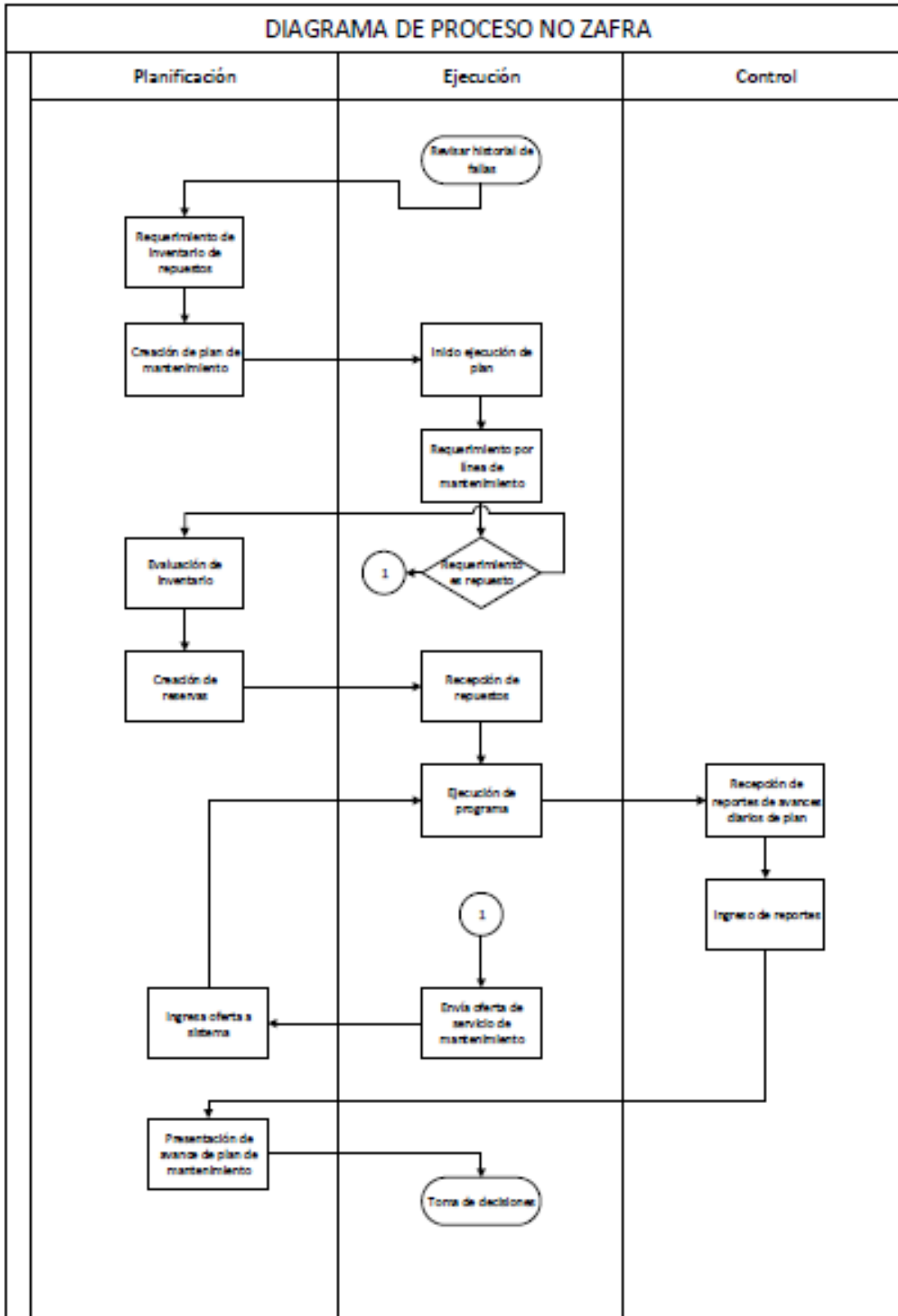
Romero, C. (2010). *EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y VALIDACIÓN DE CORRECTIVOS*. Caracas.

Anexos

Anexo A. Diagrama de proceso Mantenimiento Maquinaria Agrícola Zafra



Anexo B. Diagrama de proceso Mantenimiento Maquinaria Agrícola No Zafra



Anexo C. Evaluación Covenin 2500 – 93 realizada a Mantenimiento de Maquinaria Agrícola

ESTANDARES DE EVALUACIÓN COVENIN			
MANTENIMIENTO MAQUINARIA AGRICOLA GRUPO CASSA			
	Puntuación máxima	Deméritos	Calificación
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA			
I.1 Funciones y Responsabilidades. Principios			60
Principio Básico			
La Organización posee un organigrama general y por departamentos. Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización (guardando la relación con su tamaño y complejidad en producción).	60		
Atributos			
I.1.1 La Organización no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados; tanto a nivel general, como a nivel de departamentos.		20	9
I.1.2 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades, no están especificadas por escrito, o presentan falta de claridad.		20	9
I.1.3 La definición de funciones y la asignación de responsabilidades no llegan hasta el último nivel supervisor necesario, para el logro de los objetivos deseados.		20	7
I.2 Autoridad y Autonomía			40
Principio Básico			
Las personas asignadas al desarrollo y cumplimiento de las diferentes funciones, cuentan con el apoyo necesario de la dirección de la organización, y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	40		
Atributos			
I.2.1 La línea de autoridad no está claramente definida		10	4
I.2.2 Las personas asignadas a cada puesto de trabajo no tienen pleno conocimiento de sus funciones		10	4

I.2.3 Existe duplicidad de funciones		10	5
I.2.4 La toma de decisiones para la resolución de problemas rutinarios en cada dependencia o unidad, tiene que ser efectuada previa consulta a los niveles superiores		10	3
I.3 Sistema de Información			50
Principio Básico			
La Organización cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere.	50		
Atributos			
I.3.1 La Organización no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los componentes estructurales partícipes en la toma de decisiones.		10	4
I.3.2 La Organización no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.		5	3
I.3.3 La Organización no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.		5	3
I.3.4 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes		10	3
I.3.5 La Vicepresidencia no dispone de los medios para el procesamiento de la información en base a los resultados que se deseen obtener.		10	3
I.3.6 La Organización no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.		10	4
AREA II: ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO			
II.1 Funciones y Responsabilidades.			0
Principio Básico			
La función mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la organización y posee un organigrama para este departamento. Se tienen por escrito las diferentes funciones y responsabilidades para los diferentes componentes dentro de la organización de mantenimiento. Los recursos asignados son adecuados, a fin de que la función pueda cumplir con los objetivos planteados.	80		
Atributos			
II.1.1 La empresa no tiene organigramas acordes a su estructura o no están actualizados para La Organización de mantenimiento.		15	7

II.1.2 La Organización de mantenimiento, no está acorde con el tamaño del SP, tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica, u otro.		15	5
II.1.3 La unidad de mantenimiento no se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de producción.		15	4
II.1.4 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades no están definidas por escrito o no están claramente definidas dentro de la unidad.		10	3
II.1.5 La asignación de funciones y de responsabilidades no llega hasta el último nivel supervisor necesario, para el logro de los objetivos deseados.		10	2
II.1.6 La Organización no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento.		15	7
II.2 Autoridad y Autonomía-			50
Principio Básico			
Las personas asignadas para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades cuentan con el apoyo de la gerencia y poseen la suficiente autoridad y autonomía para el desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	50		
Atributos			
II.2.1 La unidad de mantenimiento no posee claramente definidas las líneas de autoridad.		15	3
II.2.2 El personal asignado a mantenimiento no tiene pleno conocimiento de sus funciones.		15	2
II.2.3 Se presentan solapamientos y/o duplicidad en las funciones asignadas a cada componente estructural de La Organización de mantenimiento.		10	2
II.2.4 Los problemas de carácter rutinario no pueden ser resueltos sin consulta a niveles superiores.		10	2
II.3 Sistema de Información			0
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos, u otra).	70		
Atributos			
II.3.1 La Organización de mantenimiento no cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones.		15	4

II.3.2 La Organización de mantenimiento no dispone de los medios para el procesamiento de la información de las diferentes secciones o unidades en base a los resultados que se desean obtener.		15	3
II.3.3 La Organización de mantenimiento no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.		10	5
II.3.4 La Organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.		10	5
II.3.5 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como su almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación.		10	4
II.3.6 La Organización de mantenimiento no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.		10	4
AREA III: PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO			
III.1 Objetivos y Metas			70
Principio Básico			
Dentro de La Organización de mantenimiento la función de planificación tiene establecidos los objetivos y metas en cuanto a las necesidades de los objetos de mantenimiento, y el tiempo de realización de acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción.	70		
Atributos			
III.1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir La Organización de mantenimiento.		20	12
III.1.2 La Organización de mantenimiento no posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener.		20	11
III.1.3 La organización no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieren.		15	9
III.1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.		15	4
III.2 Políticas para la planificación			70
Principio Básico			
La referencia de mantenimiento ha establecido una política general que involucre su campo de acción, su justificación, los medios y objetivos que persigue. Se tiene una planificación para la ejecución de cada una de las acciones de mantenimiento utilizando los recursos disponibles.	70		
Atributos			

III.2.1 La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.		20	11
III.2.2 No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran.		20	7
III.2.3 A los sistemas sólo se les realiza mantenimiento cuando fallan		15	7
III.2.4 El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.		15	6
III.3 Control y Evaluación			55
Principio Básico			
La Organización cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permite registrar información del proceso o de cada línea, máquina o equipo en el sistema total. Se tiene elaborado un inventario técnico de cada sistema: su ubicación, descripción y datos de mantenimiento necesario para la elaboración de los planes de mantenimiento.	60		
Atributos			
III.3.1 No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.		10	4
III.3.2 No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos.		10	5
III.3.3 La empresa no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.		10	7
III.3.4 No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida ésta información en formatos normalizados.		10	6
III.3.5 No se llevan registros de fallas y causas por escrito.		5	2
III.3.6 No se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempo de reparación.		5	2
III.3.7 No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento.		5	3
III.3.8 La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.		5	3
AREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO			
IV.1 Planificación			100

Principio Básico			
La Organización de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades diarias y hasta semanales que se van a realizar a los objetos de mantenimiento, asignado los ejecutores responsables para llevar a cabo la acción de mantenimiento. La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada. La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento rutinario, así como también un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.	100		
Atributos			
IV.1.1 No están descritas en forma clara y precisa las instrucciones técnicas que permitan al operario o en su defecto a La Organización de mantenimiento aplicar correctamente mantenimiento rutinario a los sistemas.		20	11
IV.1.2 Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.		20	14
IV.1.3 Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar.		20	6
IV.1.4 No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.		20	10
IV.1.5 Las labores de mantenimiento rutinario no son realizadas por el personal más adecuado según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar.		10	5
IV.1.6 No se cuenta con un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.		10	4
IV.2 Programación e Implantación			80
Principio Básico			
Las acciones de mantenimiento rutinario están programadas de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades son menores o iguales a una semana. La implantación de las actividades de mantenimiento rutinario lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades.	80		
Atributos			
IV.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario.		15	7
IV.2.2 La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.		10	3
IV.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.		10	3

IV.2.4 Las actividades de mantenimiento rutinario están programadas durante todos los días de la semana, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.		10	5
IV.2.5 La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajuste, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana.		10	5
IV.2.6 No se cuenta con el personal idóneo para la implantación del plan de mantenimiento rutinario.		10	5
IV.2.7 No se tienen claramente identificados a los sistemas que conformarán parte de las actividades de mantenimiento rutinario.		10	3
IV.2.8 La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario.		5	2
IV.3 Control y Evaluación			0
Principio Básico			
El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas. Se lleva un control del mantenimiento de los diferentes objetos. El departamento dispone de medidas necesarias para verificar que se cumplan las acciones de mantenimiento rutinario programadas. Se realizan evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario.	70		
Atributos			
IV.3.1 No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.		10	7
IV.3.2 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.		15	7
IV.3.3 No se llevan registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.		5	2
IV.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.		10	3
IV.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.		5	3
IV.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.		5	3
IV.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	9
AREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO (PLANIFICACIÓN)			0

Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma organizada. La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento programado en el cual se especifican las acciones con frecuencia desde quincenal y hasta anuales a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento. La Organización de mantenimiento cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes, constructores, usuarios, experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.	100		
Atributos			
V.1.1 No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.		20	17
V.1.2 La empresa no posee un estudio donde especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones.		15	12
V.1.3 No se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad, y en el cual se especifiquen las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento, con frecuencias desde quincenales hasta anuales.		15	10
V.1.4 La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.		20	12
V.1.5 No se dispone de los manuales y catálogos de todas las máquinas.		10	6
V.1.6 No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual.		10	8
V.1.7 No existe una planificación conjunta entre La Organización de mantenimiento, producción, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		10	8
V.2 Programación e implantación			0
Principio Básico			
La organización tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada elemento de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. La programación de actividades posee la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación.	80		
Atributos			
V.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado.		20	12

V.2.2 Las actividades están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista una holgura para el ajuste de la programación.		10	7
V.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.		15	9
V.2.4 No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento.		10	7
V.2.5 No se tiene un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado.		10	7
V.2.6 La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		15	6
V.3 Control y evaluación			0
Principio Básico			
La Organización dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y la evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.	70		
Atributos			
V.3.1 No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado		15	8
V.3.2 No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento.		10	8
V.3.3 No existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior		10	7
V.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.		5	2
V.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto al consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.		5	3
V.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.		5	4
AREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL			0
AREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
VII.1 Planificación			0
Principio Básico			

La organización cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento correctivo se lleven a una forma planificada. El registro de información de fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección.	100		
Atributos			
VII.1.1 No se llevan registros por escrito de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia.		30	21
VII.1.2 No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o a eliminar por medio de la corrección.		30	18
VII.1.3 No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación de la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo.		20	13
VII.1.4 La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no es analizada por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia.		20	14
VII.2. Programación e Implantación			0
Principio Básico			
Las actividades de mantenimiento correctivo se realizan siguiendo una secuencia programada, de manera que cuando ocurra una falla no se pierda tiempo ni se pare la producción. La Organización de mantenimiento cuenta con programas, planes, recursos y personal para ejecutar mantenimiento correctivo de la forma más eficiente y eficaz posible. La implantación de los programas de mantenimiento correctivo se realiza en forma progresiva.	80		
Atributos			
VII.2.1 No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo.		20	13
VII.2.2 La unidad de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad, según el orden de importancia de las fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo.		20	11
VII.2.3 No existe una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo.		20	7
VII.2.4 El Personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo, no está capacitado para tal fin		20	10
VII.3 Control y Evaluación			0
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee un sistema de control para conocer cómo se ejecuta el mantenimiento correctivo. Posee todos los formatos planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas - hombre utilizadas en este tipo de mantenimiento. Se evalúa la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios.	70		

Atributos			
VII.3.1 No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.		15	8
VII.3.2 No se llevan registros del tiempo de ejecución de cada operación.		15	5
VII.3.3 No se llevan registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo.		20	8
VII.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	11
AREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO			0
VIII.1 Determinación de Parámetros			
Principio Básico			
La organización tiene establecido por objetivo lograr efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de objetos de mantenimiento mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad. La organización dispone de todos los recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas aplicando incluso métodos estadísticos, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y de los tiempos de paradas.	80		
Atributos			
VIII.1.1 La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento.		20	7
VIII.1.2 La organización no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.		20	18
VIII.1.3 No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.		20	16
VIII.1.4 No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas.		10	3
VIII.1.5 El personal de La Organización de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.		10	6
VIII.2. Planificación			0
Principio Básico			
La organización dispone de un estudio previo que le permita conocer los objetos que requieren mantenimiento preventivo. Se cuenta con una infraestructura de apoyo para realizar mantenimiento preventivo.	40		

Atributos			
VIII.2.1 No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva.		20	6
VIII.2.2 La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.		20	12
VIII.3 Programación e Implantación			0
Principio Básico			
Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas en forma racional, de manera que el sistema posea la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, no interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implantación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.	70		
Atributos			
VIII.3.1 Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes.		20	16
VIII.3.2 Las órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades.		15	8
VIII.3.3 Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.		15	10
VIII.3.4 No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.		10	5
VIII.3.5 Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado.		10	5
VIII.4 Control y Evaluación			0
Principio Básico			
En la organización existen recursos necesarios para el control de la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales del funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento preventivo.	60		
Atributos			
VIII.4.1 No existe un seguimiento desde la generación de la instrucción técnica de mantenimiento preventivo hasta su ejecución.		15	11
VIII.4.2 No existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo hasta su ejecución.		15	11

VIII.4.3 La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.		10	5
VIII.4.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	15
AREA IX.1 MANTENIMIENTO POR AVERÍA			
IX.1 Atención a las Fallas			80
Principio Básico			
La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente. La organización mantiene en servicio el sistema, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para ellos planillas de reporte de fallas, ordenes de trabajo, salida de materiales, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna al objeto averiado.	100		
Atributos			
IX.1.1 Cuando se presenta una falla ésta no se ataca de inmediato provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal.		20	9
IX.1.2 No se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto período.		20	12
IX.1.3 La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de una manera rápida.		15	11
IX.1.4 No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.		15	12
IX.1.5 Lo tiempos administrativos, de espera por materiales o repuestos, y de localización de la falla están presentes en alto grado durante la atención de la falla.		15	11
IX.1.6 No se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de producción.		15	10
IX.2 Supervisión y Ejecución			80
Principio Básico			
Los ajustes, arreglos de defectos y atención a reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla. La supervisión de las actividades se realiza frecuentemente por personal con experiencia en el arreglo de sistemas, inmediatamente después de la aparición de la falla, en el período de prueba. Se cuenta con los diferentes recursos para la atención de las averías.	80		
Atributos			
IX.2.1 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento para avería hasta su ejecución.		20	10

IX.2.2 La empresa no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla.		15	7
IX.2.3 La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado.		10	5
IX.2.4 El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo.		10	6
IX.2.5 No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.		5	3
IX.2.6 No se llevan registros sobre el consumo, de materiales o repuestos utilizados en la atención de las averías.		5	1
IX.2.7 No se cuenta con las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de averías.		5	2
IX.2.8 No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.		10	5
IX.3 Información sobre las averías			70
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo.	70		
Atributos			
IX.3.1 No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.		20	8
IX.3.2 La organización no cuenta con el personal capacitado para el análisis y procesamiento de la información sobre fallas.		10	4
IX.3.3 No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas; con el objeto, de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.		20	6
IX.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	9
AREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO			
X.1 Cuantificación de las necesidades del personal			70
Principio Básico			

La organización, a través de la programación de las actividades de mantenimiento, determina el número óptimo de las personas que se requieren en La Organización de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos.	70		
Atributos			
X.1.1 No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal.		30	23
X.1.2 La cuantificación de personal no es óptima y en ningún caso ajustado a la realidad de la empresa.		20	13
X.1.3 La Organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique, el tipo y número de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación.		20	13
X.2 Selección y Formación			80
Principio Básico			
La organización selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra).	80		
Atributos			
X.2.1 La selección no se realiza de acuerdo a las características del trabajo a realizar: educación, experiencia, conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes personales en los candidatos.		10	4
X.2.2 No se tienen procedimientos para la selección de personal		10	2
X.2.3 No se tienen establecidos períodos de adaptación del personal.		10	5
X.2.4 No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimientos y la difusión de nuevas técnicas.		10	7
X.2.5 Los cargos en La Organización de mantenimiento no se tienen por escrito.		10	4
X.2.6 La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal.		10	4
X.2.7 La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna.		10	6
X.2.8 Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del personal.		10	6

X.3 Motivación e Incentivos			50
Principio Básico			
La dirección de la empresa tiene conocimiento de la importancia del mantenimiento y su influencia sobre la calidad y la producción, emprendiendo acciones y campañas para transmitir esta importancia al personal. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés y elevar el nivel de responsabilidad del personal en el desarrollo de sus funciones. La Organización de mantenimiento posee un sistema evaluación periódica del trabajador, para fines de ascenso o aumentos salariales.	50		
Atributos			
X.3.1 El personal no da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción.		20	14
X.3.2 No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales.		10	7
X.3.3 La empresa no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad de trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento.		10	8
X.3.4 No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema.		10	7
AREA XI: APOYO LOGISTICO			
XI.1 Apoyo Administrativo			40
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración de la empresa; en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización.	40		
Atributos			
XI.1.1 Los recursos asignados a La Organización de mantenimiento no son suficientes.		10	5
XI.1.2 La administración no tiene políticas bien definidas, en cuanto al apoyo que se debe prestar a La Organización de mantenimiento.		10	6
XI.1.3 La administración no funciona en coordinación con La Organización de mantenimiento.		10	6
XI.1.4 Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento.		5	3

XI.1.5 La gerencia no posee políticas de financiamiento referidas a inversiones, mejoramiento de objetos de mantenimiento u otros.		5	2
XI.2 Apoyo Gerencial			40
Principio Básico			
La gerencia posee información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma, en cualquier situación que atañe a sus operaciones. La gerencia le da a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional de la empresa.	40		
Atributos			
XI.2.1 La Organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.		10	4
XI.2.2 Para la gerencia, mantenimiento es sólo la reparación de los sistemas.		10	5
XI.2.3 La gerencia considera que no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas; por lo tanto, no le da el apoyo requerido para que se cumplan los objetivos establecidos.		10	4
XI.2.4 La gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones.		5	2
XI.2.5 La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por La Organización de mantenimiento.		5	1
XI.3 Apoyo General			20
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la organización total, y trabaja en coordinación con cada uno de los entes que la conforman.	20		
Atributos			
XI.3.1 No se cuenta con apoyo general de la organización, para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente.		10	6
XI.3.2 No se aceptan sugerencias por parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento.		10	3
AREA XII: RECURSOS			
XII.1 Equipos			30
Principio Básico			

La Organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la tolerabilidad de los sistemas. Para la selección y adquisición de equipos, se tienen en cuenta las diferentes alternativas tecnológicas, para lo cual se cuenta con las suficientes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de equipos permitiendo el control de su uso.	30		
Atributos			
XII.1.1 No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.	5		2
XII.1.2 Se tienen los equipos necesarios, pero no se le da el uso adecuado.	5		2
XII.1.3 El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información (catálogos, revistas u otros), sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos.	5		2
XII.1.4 Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es eficiente.	5		2
XII.1.5 No se lleva registro de entrada y salida de equipos	5		2
XII.1.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los equipos.	5		3
XII.2 Herramientas			30
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso.	30		
Atributos			
XII.2.1 No se cuenta con las herramientas necesarias para que el ente de mantenimiento opere eficientemente.	10		7
XII.2.2 No se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención.	5		4
XII.2.3 Las herramientas existentes no son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento.	5		3
XII.2.4 No se llevan registros de entrada y salida de herramientas.	5		3

XII.2.5 No se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas.		5	3
XII.3 Instrumentos			30
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento. Para la selección de dichos instrumentos se toma en cuenta las diferentes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de instrumentos permitiendo el control de su uso.	30		
Atributos			
XII.3.1 No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.		5	2
XII.3.2 No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos.		5	1
XII.3.3 El ente de mantenimiento no tiene acceso a la información (catálogos, revistas u otros), sobre diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos.		5	2
XII.3.4 Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia pero no se conoce o no se les el uso adecuado.		5	2
XII.3.5 No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos.		5	3
XII.3.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los instrumentos.		5	3
XII.4 Materiales			30
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con un stock de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por materiales, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Se posee una buena clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada material, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento.	30		
Atributos			
XII.4.1 No se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	1
XII.4.2 El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	2

XII.4.3 Los materiales no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	1
XII.4.4 No se ha determinado el costo por falta de material.		3	3
XII.4.5 No se ha establecido cuáles materiales tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	2
XII.4.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente.		3	2
XII.4.7 No se lleva el control (formatos) de los materiales desechados por mala calidad.		3	2
XII.4.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material.		3	1
XII.4.9 No se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores.		3	2
XII.4.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material.		3	2
XII.5 Repuestos			30
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con un stock de repuestos, de buena calidad y con facilidad para su obtención, y así evitar prolongar el tiempo de espera por repuestos, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los repuestos utilizados en mantenimiento.	30		
Atributos			
XII.5.1 No se cuenta con los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	1
XII.5.2 Los repuestos se dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	1
XII.5.3 Los repuestos no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	1
XII.5.4 No se ha determinado el costo por falta de repuestos.		3	2

XII.5.5 No se ha establecido cuáles repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	2
XII.5.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente.		3	1
XII.5.7 No se lleva el control (formatos) de los repuestos desechados por mala calidad.		3	2
XII.5.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto.		3	3
XII.5.9 No se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores.		3	2
XII.5.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuesto.		3	2

TOTAL PUNTAJE OBTENIDO

**1255
PUNTOS**